This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

ACC
0186

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

5029.
Exchange.

April 20, 1891.

5029

ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA

ANNO LXVI

1889-90.

SERIE QUARTA

VOLUME II.

CATANIA
COI TIPI C. GALÀTOLA
1890.

ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA

ANNO LXVI

1889-90.

SERIE QUARTA

VOLUME II.

CATANIA
COI TIPI C. GALÀTOLA
1890.

0738/18
12 pls mtd

CARICHE ACCADEMICHE

PER L' ANNO 1890-91.

UFFICIO DI PRESIDENZA

ZURRIA Comm. Prof. GIUSEPPE — *Presidente*

TOMASELLI Comm. Prof. SALVATORE — *Vice Presidente*

BARTOLI Prof. ADOLFO — *Segretario Generale*

GRASSI Prof. D.r GIAMBATTISTA — *Segretario della sezione di Scienze naturali*

MOLLAME Cav. Prof. VINCENZO — *Segretario della sezione di Scienze fisico-matematiche*

CONSIGLIO D' AMMINISTRAZIONE

SCIUTO-PATTI Cav. Prof. CARMELO

BERRETTA Cav. Uff. Prof. PAOLO

ARDINI Prof. D.r GIUSEPPE

ORSINI FARAONE Prof. D.r ANGELO

CAFICI Rev. P. GIOVANNI — *Cassiere.*

SOCII EFFETTIVI

1. **GALVAGNA** prof. GIUSEPPE ANTONINO
2. **TORNABENE** cav. prof. FRANCESCO
3. **MADDEM** cav. uff. prof. LORENZO
4. **ZURRIA** comm. prof. GIUSEPPE
5. **CAFICI** p. GIOVANNI
6. **NICOLOSI TIRRITTI** cav. prof. SALVATORE
7. **BERRETTA** cav. uff. prof. PAOLO
8. **SCIUTO-PATTI** cav. prof. CARMELO
9. **ARDINI** prof. GIUSEPPE
10. **TOMASELLI** comm. prof. SALVATORE
11. **CLEMENTI** cav. uff. prof. GESUALDO
12. **ORSINI FARAONE** prof. ANGELO
13. **RONSISVALLE** cav. prof. MARIO
14. **BASILE** prof. GIOACHINO
15. **CAPPARELLI** prof. ANDREA
16. **MOLLAME** prof. VINCENZO
17. **ARADAS** prof. SALVATORE
18. **SANGIULIANO** Marchese ANTONINO
19. **GRASSI** prof. GIAMBATTISTA
20. **AMATO** prof. DOMENICO
21. **BARTOLI** prof. ADOLFO
22. **UGHETTI** prof. GIAMBATTISTA
23. **FERRARI** prof. PRIMO
24. **FICHERA** cav. prof. FILADELFO
25. **CHIZZONI** prof. FRANCESCO
26. **FELETTI** prof. RAIMONDO
27. **PENNACCHIETTI** prof. GIOVANNI
28. **PETRONE** prof. ANGELO
29. . . . . .
30. . . . . .

Sulle formule esprimenti la tensione dei vapori saturi in funzione della temperatura.

MEMORIA

dei Professori ADOLFO BARTOLI ed ENRICO STRACCIATI.

I. — Senza voler fare la storia completa delle formule proposte, per esprimere la forza elastica dei vapori saturi in funzione della loro temperatura, accenneremo soltanto alle principali, e poi ne indicheremo un'altra di facile applicazione e molto approssimata.

II.—Il DALTON come è a tutti noto propose le leggi seguenti (1).

" 1.ª La forza elastica del vapore saturo di un liquido cresce in " progressione geometrica quando le temperature crescono in progres- " sione aritmetica. "

Se questa legge fosse applicabile, la tensione massima F sarebbe legata alla temperatura T dalla relazione

$$F = a^T \tag{1ª}$$

essendo a una costante propria della sostanza.

Questa formula fu da REGNAULT riconosciuta completamente inesatta (2).

L' altra regola proposta dal DALTON che " i vapori di tutti i li- " quidi volatili hanno la stessa tensione massima a distanze uguali dalla " temperatura ordinaria di ebullizione dei liquidi " fu per molto tempo riguardata come capace di dare un'approssimazione assai utile; essa si trova ricordata ancora in varii trattati di fisica. Il REGNAULT (3) di-

(1) DALTON—*Memoirs of the literary and philos. Society of Manchester*, V. pag. 550.
REGNAULT—*Memoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France*, Paris 1862, vol. XXVI.

(2) REGNAULT, ibidem, pag. 659-661.

(3) REGNAULT, ibidem, pag. 661-663.

mostrò sovrabbondantemente che questa regola non è esatta, in singolar modo poi, per i liquidi assai volatili.

III. — Molto più approssimata quantunque assai lunga in pratica e non sempre possibile ad eseguire senza aver sotto mano il vol. *XXVI* delle memorie dell'Accademia delle scienze di Parigi, è la regola data dal REGNAULT (1) per determinare approssimativamente le tensioni massime del vapore di un liquido di cui si conosce il punto di ebullizione sotto l'ordinaria pressione.

" Si segni, dice il REGNAULT, sopra la tavola quinta di quel vo-
" lume, il punto di ebullizione normale del liquido, e si tracci ad occhio,
" movendo da questo punto, una curva che cammini regolarmente fra
" le due curve più vicine, delle quali una corrisponde ad un liquido
" che bolle ad una temperatura più elevata, e l'altra ad uno che bolle
" ad una temperatura più bassa.

" Assumendo questa curva fittizia come vera curva delle forze
" elastiche, non si commetteranno errori rilevanti, finchè non ci si al-
" lontani considerevolmente dalla temperatura di ebullizione sotto la
" pressione di 760 millimetri. "

IV.—In mancanza di una formula generale che colleghi le forze elastiche di tutti i vapori con le loro temperature (scriveva il REGNAULT (2) nel 1847) i fisici hanno proposto delle formule numeriche particolari, che esprimono la forza elastica del vapore d'acqua in funzione della temperatura. La maggior parte di queste formule, aggiunge il REGNAULT, " sono state proposte come semplici formule d'interpola-
" zione, mentre alcune altre sono state presentate con la maggior pre-
" tensione e come esprimenti la legge fisica del fenomeno. "

Così il DE PRONY (3) applicò pel primo, al calcolo delle forze elastiche del vapor d'acqua un'espressione della forma

$$F = a\,\alpha^t + b\,\beta^t + c\,\gamma^t \tag{2a}$$

(1) REGNAULT, ibidem, pag 663-664.

(2) REGNAULT—*Memoires de l'Academie Royale des sciences de l'Institut de France;* Tome XXI, Parigi 1847, pag. 583.

(3) *Journal de l'École polytecnique, deuxième cahier,* pag. 1 e REGNAULT ibidem.

Le sei costanti di questa formula, furono da lui calcolate dietro l'esperienze del Sig. DE BÉTANCOURT.

Il Dottor YOUNG (1) ha proposto la formula

$$F = (a + bt)^m \tag{3a}$$

adottata da diversi fisici, e segnatamente dal CREIGHTON, SOUTHERN, TREDGOLD, CORIOLIS, etc. (2)

L'ARAGO e il DULONG (3) accettarono per l'acqua la formula seguente

$$F = (1 + 0,7153.\ T)^5 \tag{4a}$$

dove F è la forza elastica in atmosfere e T la temperatura centigrada contata a partire da 100° (positivamente al di sopra e negativamente al di sotto, prendendo per unità l'intervallo di 100 gradi). Questa formula rappresenta assai bene le forze elastiche da *una* fino a *24* atmosfere; ma essa diviene inesatta per forze elastiche più deboli. — Invece la formula dell'YOUNG sopra enunciata rappresenterebbe meglio le osservazioni entro tutta la scala delle temperature, determinando le costanti a, b, m, col mezzo di tre esperienze di cui due alle due estremità della scala termometrica e la terza nella regione media.

Il ROCHE (4) dietro considerazioni teoriche (che non sembrarono giustificate a DULONG ed ARAGO) propose la formula

$$F = a\ \alpha^{\frac{1}{1 + mt}} \tag{5a}$$

e la stessa formula fu dedotta più o meno rigorosamente da CLAPEYRON, da AUGUST, da DE WREDE e da HOLTZMANN (5).

(1) *Natural Philosophy*, tomo II, pag. 400.

(2) Compara REGNAULT, *memoria ultimamente citata*, pag. 584.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, 2ª serie, t. 43, pag. 74.

(4) *Mémoires de l'institut*, T. X, pag. 227.

(5) CLAPEYRON, *Journal de l'École polytechnique*, T. 14, pag. 153.
AUGUST, *Pogg. Ann.* Bd. XIII, s. 122; Bd. 58, s. 334.
DE WREDE, *Pogg. Ann.*, Bd. LIII, s. 225.
HOLTZMANN, *Pogg. Ann., Ergänziengsheft*, Bd. II, s. 183.
e REGNAULT, *Memoires de l'Institut*, T. XXI, pag. 585.

Questa formula rappresenta assai bene pel vapor d'acqua, d'alcool e di etere, i resultati delle esperienze del REGNAULT (1).

Anche il MAGNUS (2) ricorre a questa formula per esprimere le tensioni del vapor d'acqua, in funzione della temperatura.

Il REGNAULT (3) nelle sue classiche memorie sulla tensione dei vapori, preferì la formula empirica proposta dal BIOT

$$(6^a) \qquad log\ F = a + b\alpha^{\tau} + c\gamma^{\tau}$$

dove a, b, c, α, γ sono costanti e τ è la temperatura centigrada aumentata di una costante.

Questa formula si adatta molto bene ad esprimere i resultati ottenuti dal REGNAULT per un grandissimo numero di liquidi diversissimi fra di loro per natura e per proprietà fisiche: essa si trova ancora adoperata dalla maggior parte dei fisici che dopo il REGNAULT si sono occupati di analoghe misure.

V.—I Signori PICTET e CELLÉRIER (4) deducono dalla teoria meccanica del calore la formula seguente:

$$(7^a) \qquad lognat\ \frac{P}{P'} = \frac{[\lambda' + (c - k)(t' - t)]\ 431 \times 1,293 \times \delta \times 274\,(t' - t)}{10333\,(274 + t')\,(274 + t)}$$

dove

t' è una temperatura scelta a piacere come punto di partenza per contare le temperature

t la temperatura variabile che si vuol determinare

---

(1) REGNAULT, *Memoires de l'Institut,* T. XXI, pag. 586 e T. XXVI.

(2) MAGNUS, *Pogg. Ann.*, Bd. LXI: compara anche WÜLLNER, Experimentalphysik Bd. III, s. 605.

(3) REGNAULT—*Memoires de l'Académie imp. des sciences*, T. XXI e T XXVI: BIOT, Connaissance des temps pour 1844. Nel vol. I dei *Fortschritte der Physik*, Berlin 1846, pagina 92-98 è l'elenco di ben quaranta formule empiriche proposte per esprimere la tensione del vapore in funzione della temperatura: vedi anche REGNAULT, *Memoires de l'Académie des sciences,* T. XXI, pag. 582.

(4) PICTET et CELLÉRIER—*Méthode générale d'integration continue d' une fonction numérique quelconque etc.* Paris, Gauthier, Villars 1879.

λ' il calor latente totale di vaporizzazione del liquido alla temperatura t' del suo vapore

P' la tensione massima del vapore alla temperatura t'

P la tensione massima del vapore alla temperatura t

c il calore specifico del liquido

k il calore specifico del suo vapore

$\frac{1}{274}$ il coefficiente di dilatazione del gaz

1,293 il peso di 1 litro d'aria a 0° e sotto 760 millimetri

δ la densità del vapore, variabile con la pressione

10333 la pressione in chilogrammi sopra un metro quadrato equivalente a 760 millimetri di mercurio

431 l'equivalente meccanico del calore (accettato dal PICTET e CELLÉRIER.

Il Sig. SZILY (1) muove obiezioni sul modo con cui questa formula è stata dedotta dalla teoria meccanica del calore; giacchè nel ciclo considerato dal Pictet la temperatura non è costante: di poi il Sig. SZILY cerca di dedurre rigorosamente la stessa formula dalla teoria meccanica del calore, e giunge a dimostrarla, qualora si ammetta che il prodotto $\lambda'\tau$ *del calor latente per la densità del vapore saturo sia indipendente dalla temperatura*: ciò che in generale non si verifica che con piccola approssimazione.

VI. — Il BROCH (2) osserva che la formula del PICTET può prendere la forma

$$F = a \,.\, 10^{\frac{tf(t)}{1 + \alpha t}} \tag{8a}$$

dove α è il coefficiente di dilatazione dei gaz ed $f(t)$ una funzione

(1) SZILY—Sur la formule d'interpolation de M. PICTET — *Journal de Physique,* 1880, T. IX pag. 303.

(2) O. I. BROCH, *Tension de la vapeur d'eau; Travaux et memoires du bureau international des poids et mesures, Paris Gauthiers Villars,* 1881, pag. (A, 19).

della temperatura, dipendente dal calorico specifico del liquido e del suo vapore, dal calore latente e dalla densità del vapore.

Se si suppone $f(t)$ costante, cioè se si suppone il calore specifico, il calorico latente e la densità costanti si ritrova la formula del ROCHE: la quale dà resultati poco diversi dall'esperienza (almeno per il vapor d'acqua fra $-30°$ e $+100°$) ammettendo però $\alpha = 0{,}004\ 265$, valore notevolmente più grande di quello del coefficiente di dilatazione dei gas perfetti.

Se si sviluppa $f(t)$ per le potenze crescenti di t, si giunge ad una formula

$$F = a \,.\, 10^{\frac{bt + ct^2 + dt^3 + et^4 + ft^5}{1 + \alpha t}} \tag{9a}$$

Questa formula si presta all'uso del metodo dei minimi quadrati; si possono cioè far concorrere tutte le osservazioni per la determinazione delle costanti: essa fu impiegata dal BROCK (1) per ricalcolare la tensione del vapor d'acqua fra $-33°$ e $+101°$ servendosi dei dati di REGNAULT, ed ammettendo $\alpha = 0,\ 003\ 666\ 78$ (valore trovato dallo stesso REGNAULT per l'idrogeno).

Distribuendo convenientemente le *536* osservazioni del REGNAULT, sul vapor d'acqua, in diversi gruppi, il BROCK ha determinato i valori di a, b, c, d, e, f: i valori di F calcolati con questa formula coincidono meglio che quelli calcolati dal MORITZ sulle osservazioni del REGNAULT, con la formula del BIOT.

VII. — Pel vapore saturo di acqua sono state trovate dopo il REGNAULT, delle formule assai semplici le quali collegano la temperatura con la tensione massima.

Così il WINKELMANN ha trovato che da $-5,\ 7$ fino a $100°$, la formula

$$t_n = 100\ [2 \times 1,3652^{\log n} - 1] \tag{10a}$$

(dove n è la tensione espressa in atmosfere e t_n la temperatura centi-

(1) BROCK, loco citato.

grada corrispondente) esprime assai bene i resultati delle esperienze del REGNAULT. (1)

Per temperature comprese fra $-5°,7$ e $+220°$ vale la formula (2)

$$t_n = 200 \left[1,3652\,(n+1)^{0,010965}\right]^{\log n} - 100 \tag{11^a}$$

VIII. — Un'altra regola comodissima pei bisogni della pratica è stata data dal sig. DUPERRAY (3) nel 1871 per calcolare la tensione massima del vapor d'acqua ad una determinata temperatura.

La regola è espressa dalla formula

$$F = t^4 \tag{12^a}$$

dove F esprime la tensione massima in atmosfere e t la temperatura contata a partire da quella della fusione del ghiaccio, con l'unità di temperatura uguale allo intervallo fra la fusione del ghiaccio, e l'ebullizione dell'acqua sotto la pressione di 76 centimetri. (4)

Più recentemente il sig. A. JAROLIMEK (5) propone per il vapor di acqua la formula

$$T = 326,7 \,.\, p^{0,04233} + 46,3\, p^{0,3039} \tag{13^a}$$

dove T è la temperatura assoluta e p la tensione espressa in atmosfere: Egli verifica la formula da $p = 0,0004$ fino a $p = 28$ atmosfere.

Egli propone pel vapor d'acqua anche la formula seguente:

$$t = 100 + 2\sqrt{(94^2 - (95 - p)^2} \tag{14^a}$$

---

(1) WINKELMANN Ueber eine Beziehung zwischen Druck Temperatur und Dichte der gesättigten Dämpfe von Wasser etc; *Annalen der Physik und Chemie,* 1880 Bd IX, s. 214.

(2) VINKELMANN, Loco citato, pag. 216-217.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, T. 23 pag. 71 (anno 1871) e Archives de Genève T. 90 pag. 180-185.

(4) Ricordiamo questa regola pratica del DUPERRAY perchè veramente riesce molto comoda per la sua semplicità: non sembra che questa sia conosciuta da molti, in quantochè alcuni assi or sono venne da Roma spedito un foglio litografato, dove in altri termini era espressa la stessa regola, ritrovata da un operaio italiano (se ben ricordiamo).

(5) A. JAROLIMEK, Bleiblätter, Band VII, s. 1883 pag. 273.

(dove t è la temperatura volgare, e p la tensione) valevole fra 9 e 28 atmosfere.

IX. -- Lo stesso WINKELMANN (1) ha generalizzata la formula trovata per l'acqua e qui riferita in principio del § VII.

Chiamata t_n la temperatura del vapor saturo di un dato liquido, quando la sua tensione è di n atmosfere, d_n la densità riferita all'aria del vapore saturo sotto la pressione di n atmosfere e d la densità del vapore soprariscaldato riferito pure all'aria come unità, ed a e b due costanti proprie alla natura della sostanza, Egli ha verificato la formula

$$t_n = (a + b)\, n^{\frac{0,13507}{d} d_n} - a \tag{15a}$$

pei liquidi seguenti; acqua, etere, acetone, cloroformio, solfuro di carbonio; ed i valori di t_n corrispondono assai bene a quelli calcolati colle formule di REGNAULT.

La stessa formula è stata poi verificata per varii eteri, dallo SCHUMANN (2) entro limiti di temperatura estesi.

Questa relazione del WINKELMANN può per ora servire solo in pochi casi a calcolare la temperatura di ebullizione corrispondente ad una data pressione, in quantochè i valori di d_n a diverse temperature non si conoscono che per un piccolo numero di sostanze e la loro misura presenta difficoltà sperimentali non inferiori a quelle della misura diretta della tensione massima.

X. — Il Sig. GROSHANS (3) nel 1849 enunciò la proposizione seguente " *Se si contano le temperature* da — 273, *tutte le temperature* " *corrispondenti sono pei diversi liquidi proporzionali* " intendendo per temperature corrispondenti di due liquidi quelle in cui i loro vapori saturi posseggono uguale tensione.

Il CLAUSIUS (4) nella sua memoria " sulla dipendenza teorica di

(1) WINKELMANN, loco citato pag. 218, 364, 366, 369, 372, 374.

(2) SCHUMANN, *Ann. der Physik und Chemie, 1881* Bd. XII s. 58-59.

(3) *Poggendorff's Annalen*, Bd. 78. s. 112 (anno 1849) compara anche MOUSSON Die physik auf Grundlage der Erfahrung; Zurich, 1872 Bd. II. s. 116.

(4) *Poggendorff's Annalen*, Bd. 82, s. 274 anno 1851.

" due leggi empiriche relative alla tensione ed al calore latente dei di-
" versi vapori " la quale conteneva in germe le moderne teorie che collegano le proprietà fisiche dei corpi, metteva giustamente in rilievo l'importanza teorica della legge del GROSHANS, osservando che quantunque soltanto approssimativa, concordava assai meglio di quella di DALTON coi dati dell' esperienza allora posseduti. Anche noi in una breve nota pubblicata nel 1885 (1) abbiamo mostrato come la regola trovata dal GROSHANS si colleghi con le recenti teorie di VAN DER WAALS (2).

La regola del GROSHANS ha tale importanza, da meritare un più lungo esame, e vi ritorneremo in un' altra memoria che fa seguito a questa.

XI. — Il sig. DUHRING (3) ha enunciato la regola seguente:

" Sia t_n il punto di ebullizione dell' acqua sotto la pressione di
" n atmosfere; il punto di ebullizione X di un altro liquido sotto la
" stessa pressione è

$$X = A + Bt_n \tag{16^a}$$

" dove A e B sono due costanti che non dipendono che dalla natura
" del liquido. "

Il sig. DUHRING a pag. 79 del suo lavoro verifica questa formula per l'alcol, l'etere, il solfuro di carbonio e l'ioduro di etilo, e veramente le temperature calcolate corrispondono bene a quelle osservate.

Ma sembra che al sig. DUHRING sia sfuggito che la sua regola è una conseguenza diretta di quella stabilita dal GROSHANS (vedi N. X).

Infatti chiamate X e t_n le temperature di ebullizione di due liquidi sotto una stessa pressione, ed E, E' le temperature di ebullizione degli stessi liquidi sotto la pressione di 760 millimetri, si ha per regola di GROSHANS

$$\frac{273 + E}{273 + E'} = \frac{273 + X}{273 + t_n} = B$$

(1) BARTOLI e STRACCIATI; sopra l' applicabilità, di una regola data dal GROSHANS (Nuovo Cimento, 1885 3ª serie T. 18 pag. 193).

(2) VAN DER WAALS, Die continuität des gas förmigen und flüssigen zustandes; Leipzig 1881.

(3) DÜHRING: Neue grundgesetze zur rationellen Physik und Chemie; Leipzig 1878 s. 76-84: Compara anche SCHUMANN, Annalen der Physik und Chemie, Bd. XIII s. 63.

essendo B una costante, e da questa

$$\frac{X - E}{t_n - E'} = B$$

ed anche

$$X = (E - BE') + Bt_n$$

e posto

$$E - BE' = A$$

essendo A una costante, viene appunto

$$X = A + Bt_n$$

che è la formula del DUHRING (1).

XII. — Dalla nota equazione della termodinamica

$$u' - u = \frac{EL}{T\frac{dp}{dT}}$$

(dove u ed u' sono i volumi specifici del liquido e del vapore, L il calor latente, E l'equivalente meccanico del calore, p la tensione del vapore e T la sua temperatura assoluta) trascurando u' di fronte ad u ed ammettendo come valida la regola di DALTON (Vedi § II di questa memoria) il BOUTY giunge alla relazione

$$(17^a) \qquad \frac{LM}{T_0^2} = \text{costante per tutti i corpi}$$

essendo M il peso molecolare e T_0 la temperatura assoluta di ebullizione sotto la pressione normale. (2)

---

(1) In una seconda edizione dell' opera del DUHRING (Lipsia 1886) è riferita la polemica fra il sig. ULRICO DUHRING e il sig. P. DE MONDESIR, il quale nel 1880 ha pubblicato nei *Comptes Rendus*, una relazione che può dedursi da quella del DUHRING: cioè che se si scelgono le pressioni in modo che il punto di ebullizione di un liquido sotto tali pressioni, cresca in progressione aritmetica, anche le temperature di ebullizione di un altro liquido qualunque, sotto le stesse pressioni, formano una progressione aritmetica.

(2) BOUTY, *Journal de Physique*, 1885 pag. 26.

Ma la regola di DALTON è inesatta, e il sig. DE HEEN (1) mostra con molti esempi che anche la relazione del sig. BOUTY è verificata dalla esperienza, solo con poca approssimazione. Infatti per 33 liquidi studiati i valori della costante variano da 0,050 a 0,078 cioè come 100 a 156.

Più approssimata è la formula proposta dal sig. TROUTON (2)

$$\frac{ML}{T_0} = \text{costante per tutti i corpi:} \tag{18a}$$

come mostra il sig. DE HEEN (loco citato) ma anche in questo caso non si ha che una prima approssimazione giacchè pei *33* liquidi i valori della costante variano da 20, 4 a 26, 3 cioè come 100 a 130.

È singolare che fra le quantità M, L, T_0 si siano proposte due relazioni incompatibili fra loro; bisogna però osservare che per le sostanze che hanno servito agli autori a provare il loro assunto, la temperatura assoluta T_0 variava ben poco, cioè da 263 (anidride solforosa) a 473 (iodio).

In ogni modo, ammessa come valida la regola del sig. TROUTON; cioè dalla equazione

$$\frac{ML}{T_0} = \text{costante}$$

e dall' altra che deriva dalla termodinamica

$$LM = \frac{1}{273\ \delta_0\ E}\ T_0^2 \left(\frac{dp}{dt}\right)_0$$

(dove δ_0 è il peso di un litro di idrogeno alla temperatura del ghiaccio fondente e sotto la pressione di 76 cm, il sig. DE HEEN (loco citato) deduce

$$T \left(\frac{dp}{dt}\right)_0 = \text{costante} \tag{19a}$$

Egli verifica questa formula direttamente sopra 8 sostanze cioè

(1) DE HEEN, *Sur la tension des vapeurs saturées;* Bullettin de l' Académie Royale de Belgique; 3me serie, T. 9. 1885.

(2) TROUTON, *Philos. Magaz.* (5a serie) t. 18 pag. 54-57 anno 1884.

Etere, Alcole, Cloroformio, Acetone, Cloruro di carbonio, Solfuro di carbonio, Mercurio, Acqua, e trova per la costante dei valori che oscillano fra 8056 e 10640 cioè come 80 a 107.

Questa formula che il sig. De Heen ha dedotto da quella del Trouton, è ancora la conseguenza immediata od anche un altro enunciato della regola stabilita dal sig. Groshans nel 1851.

Infatti supponiamo che diversi liquidi abbiano la stessa tensione massima p alle temperature assolute T_1, T_2, T_3, T_4, ... T_{0n}; e che posseggano la tensione massima $p + \delta p$ alle temperature assolute $(T_1 + \delta T_1)$, $(T_2 + \delta T_2)$, $(T_3 + \delta T_3)$, $(T_4 + \delta T_4)$, ..., $(T_n + \delta T_n)$; per la regola stabilita dal Groshans risulta

$$\frac{T_1}{\delta T_1} = \frac{T_2}{\delta T_2} = \frac{T_3}{\delta T_3} = \frac{T_4}{\delta T_4} = \ldots\ldots = \frac{T_n}{\delta T_n}$$

onde anche

$$\left(\frac{\delta p}{\delta T_1}\right) T_1 = \left(\frac{\delta p}{\delta T_2}\right) T_2 = \left(\frac{\delta p}{\delta T_3}\right) T_3 = \ldots\ldots = \left(\frac{\varrho p}{\delta T_n}\right) T_n$$

che è appunto la formula a cui giunge il De Heen.

A questa stessa relazione (19) son pur giunti i signori W. Ramsay ed S. Young (1) i quali mostrano su 18 liquidi (di cui si conoscono le tensioni del vapore a diverse temperature) il grado di applicabilità di questa formula.

Anche ai signori Ramsay ed Young è sfuggito che la (19) è una diretta conseguenza delle regole del Groshans.

XIII. — Si deve al sig. De Heen la seguente relazione:

" Per tutti i corpi appartenenti ad una serie omologa il prodotto " del coefficiente di dilatazione per la temperatura assoluta di ebullizione " è costante (2).

---

(1) W. Ramsay e S. Young: *Some Thermodynamical Relations: Philosophical Magazine*, Decembre 1885; T. XX pag. 515-531.

(2) De Heen, *Mémoires couronnées publiés par l'Acc. royale de Belgique*, T. XXXI, 1880; e *Bullettins de l'Acc. Royale de Belgique*, 3e serie, te IX v. 4, 1885. Compara anche De Heen, *Essai de Physique comparée*, Bruxelles 1883 pag. 73.

Noi abbiamo osservato in una nota pubblicata nel 1885 (1) nel Nuovo Cimento, che questa regola del sig. De Heen dà una prima approssimazione, e che un'approssimazione migliore si ottiene con la regola empirica seguente: " pei corpi appartenenti ad una serie omologa " il modulo di dilatazione K della formula di Mendeleeff

$$D_t = D_o\,(1 - Kt)$$

" è in ragione inversa della temperatura di ebullizione contata dallo " zero assoluto. "

Dimostrammo ancora che queste regole empiriche si potevano dedurre dalla relazione da noi dimostrata nel 1884 (2) cioè che " il " modulo di dilatazione H della formula

$$V_T = \frac{1}{1 - HT}$$

" (dove T è la temperatura contata dallo zero assoluto) è per diversi " liquidi in ragione inversa della temperatura critica assoluta " quando si tratti di una serie di liquidi in cui la temperatura assoluta di ebullizione è proporzionale alla temperatura assoluta critica.

Il sig. De Heen (3) ha pure stabilito una relazione empirica fra la tensione del vapore saturo e il coefficiente d'attrito interno del liquido stesso:

Egli trova

(20ª) $$T\,f\,\log p = \text{costante, per tutte le sostanze;}$$

f essendo il coefficiente d'attrito interno del liquido e p la tensione del vapore saturo, presi alla stessa temperatura assoluta T.

Egli verifica queste formule per otto liquidi ed a diverse tempe-

(1) Bartoli e Stracciati—Sopra alcune relazioni stabilite dal sig. De Heen fra la dilatabilità e il punto di ebullizione dei composti di una stessa serie analoga (*Nuovo Cimento*, 3ª s. T. 18 pag. 107) 1885.

(2) Bartoli e Stracciati; *Nuovo Cimento*, 3ª s., T. 16, (1884) pag. 102.

(3) P. De Heen, *Determination d'une relation empirique reliant la tension de la vapeur au coefficient de frottement interieur des liquides* (Bullettins de l'Academie royale de Belgique, 3.me Série, t. X, N. 8) (1885).

rature: i valori della costante oscillano fra 13, 9 e 32, 1 mentre i valori di f e di p variano fra limiti molto estesi.

Lo stesso sig. De Heen, al quale si devono tanti bei lavori su argomenti fisico-chimici, partendo dalle ipotesi che le molecole dei liquidi si attirino in ragione inversa della 7ª potenza della distanza (ipotesi che Egli trova giustificata dai molteplici fatti ch'essa spiega) è giunto alla nuova relazione

$$(21^a) \qquad p = C\, T^{1 - \frac{1,33\, \alpha\, a\, Q_0}{A\, p_0\, v_0}}\, e^{-\frac{Q_0\, a\, (1,33\, \alpha\, a)}{A\, p_0\, v_0} \times \frac{1}{T}}$$

dove p è la tensione del vapore saturo, T la temperatura assoluta, Q_0 il calore interno di vaporizzazione a zero gradi, C una costante, $a = 273$ $A = \frac{1}{428}$ (equivalente calorifico del lavoro), α il coefficiente di dilatazione del liquido e p_0 v_0 le costanti della legge di Mariotte e Gay Lussac.

Il De Heen, verifica la formula per il solfuro di carbonio, pel tetracloruro di carbonio, e pel cloroformio e trova un bello accordo coi dati della esperienza (2).

XIV. — Il sig. Burden (1) ha trovato la regola rimarchevolissima che segue: " Per tutti i componenti di una serie omologa, la tempe-
" ratura *assoluta di ebullizione* T (cioè contata a partire dallo zero asso-
" luto) è proporzionale alla radice quadrata delle densità dei loro
" vapori. "

La densità del vapore Egli la prende uguale alla metà del peso

(2) P. De Heen, Bullett. dell' Ac. Roy. de Belgique 3me série. t. XI pag. 165-173 (1886.) Vedi anche, 3me serie, t. VIII n. 8 (1884) e così pure Beiblätter, Bd. XI s. 226-227 e Bd. IX s. 111.

(1) Burden, Boiling-points of organic Bodies: *Philosoph. magazine* Vol. XLI pag. 528 (1871). Il Burden per una svista di calcolo, enuncia la sua regola dicendo che al punto di ebullizione è costante la velocità molecolare dei composti omologhi. Il dottissimo sig. Boltzmann di Gratz, in una lettera agli editori, inserita nel vol. *42* dello stesso *Phylos. Mag.* rileva e corregge questa svista.

molecolare P, per cui viene a trovare che il rapporto

$$\frac{T^2}{P} = \text{costante} \tag{22^a}$$

per ogni serie omologa. Il BURDEN porta numerosissimi esempi nella serie delle paraffine $C_n H_{2n+2}$, delle Olefine $C_n H_{2n}$, Idrocarburi della serie aromatica, Eteri composti, Anidridi della serie grassa $C_n H_{2n-2} O_3$, Aldeidi $C_n H_{2n} O$, Alcoli $C_n H_{2n+2} O$, Acidi $C_n H_{2n} O_2$ etc. e prova veramente che quel rapporto è ben costante in ciascuna serie omologa, quantunque varii, passando da una serie omologa ad un'altra.

La regola del BURDEN unita a quella del GROSHANS permettono di calcolare *in via approssimativa* la temperatura di ebullizione sotto una qualunque data pressione, di un composto organico qualsiasi, data la sua composizione e la serie organica a cui esso appartiene. (1)

XV. — Il sig. G. W. A. KAHLBAUM (2) ha recentemente studiato con un apparecchio assai complicato, la relazione che esiste fra la temperatura di ebullizione di un liquido e la pressione barometrica. Egli chiama *remissione specifica* (specifische Remission) il numero che si ottiene dividendo la differenza fra le due temperature di ebullizione di uno stesso liquido, per la differenza delle pressioni, l'una di queste essendo sempre uguale a 760 millimetri.

Così per l'alcol propilico che bolle a 96°, 6 sotto la pressione di 760^{mm}, ed a 16°, 2 sotto la pressione di $10^{mm}, 22$ si ha

$$\text{Rem. Spec.} = \frac{96,6 - 16,2}{760 - 10,22} = 0,1072.$$

(1) Si vede così verificato, almeno in parte, quanto prevedeva FARADAY nel 1845: « Si è « portati a credere, che osservazioni più esatte delle forze elastiche (dei vapori) permetteranno « di dedurre una legge generale per mezzo della quale si potrà concludere per ciascuna tem- « peratura la forza elastica di un vapore in contatto col suo liquido da una sola osservazione « di questa forza » *Philos. Trans. of the Roy. Soc. of London, fur* 1845 pag. 155.

(2) GEORG. W. A. KAHLBAUM; *Sieden temperatur und druck in ihren wechselbezieheungen* Leipzig, 1885 (I. A. BARTH editore) Infine del volume da pag. 148 a 153 si trova un copioso elenco per la letteratura della quistione).

Questo valore varia col grado di pressione: così per l' alcol propilico è $= 0,107$ per $10^{mm},2$; $0,100$ per $16^{mm},8$; $0,089$ per $30^{mm},2$; $0,077$ per $62^{mm},2$.

Il sig. KAHLBAUM trova come risultato delle sue ricerche che una differenza di CH_2 in più, nella formula degli alcoli, degli acidi e delle anidridi della serie grassa aumenta la remissione specifica (paragonata alla pressione 0^{mm}) di una quantità costante ed uguale 0, 01.

I liquidi studiati dal sig. KAHLBAUM sono 35.

XVI. — Ammettendo come valida la regola (1) " che pei composti " organici di una serie omologa, a differenze costanti di composizione " corrispondono differenze costanti nel punto di ebullizione normale " ed ammettendo ancora che tale regolarità si osservi anche sotto pressioni diverse dalla atmosferica, il WINKELMANN (2) giunge subito alla formula

$$T_n - t_n = d + (n - 1)c \tag{23a}$$

dove T_1 T_2 T_3 ..... T_n sono i punti di ebullizione dei componenti la serie omologa, sotto la pressione P, e t_1 t_2 ..... t_n sono i punti di ebullizione sotto la pressione p e si ha

$$d = T_1 - t_1 \qquad c = A - a$$

essendo

$$A = T_2 - T_1 = T_3 - T_2 = \ldots\ldots = T_n - T_{n-1}$$
$$a = t_2 - t_1 = t_3 - t_2 = \ldots\ldots = t_n - t_{n-1}$$

La formula precedente fu dal WINKELMANN verificata per la serie degli acidi grassi servendosi delle misure delle lore forze elastiche, fatte

(1) Riguardo a questa regola del Sig. H. KOPP, dice giustamente l' illustre BERTHELOT, che non si può riguardare come rigorosa, ma soltanto come l'indizio della vera legge, la quale per altro ci è ancora nascosta. Compara a questo proposito quanto ne riferisce il Chiarissimo fisico belga P. DE HEEN nel suo bellissimo *Essai de Physique comparée*, pag. 77 a pag. 94, Bruxelles, 1883 (Memoria premiata dall' Acc. delle scienze del Belgio).

(2) WINKELMANN, Ueber Dampf spannungen homologer Reihen etc. (Annalen der Physik und Chemie, Bd. I s. 430, 1877).

dal LANDOLT (1), e di poi dallo SCHUMANN (2) per una serie assai lunga di eteri (formiati, acetati, butirrati, valerianati etc.) (3)

Per gli idrocarburi normali $C_n H_{2n+2}$ il Sig. GOLDSTEIN ha trovato che la temperatura di ebullizione t può calcolarsi molto esattamente con la formula

$$t = \frac{n-1}{n} \times 380 + (n-1) \times 19 - 340{,}9. \tag{24^a}$$

La stessa formula vale per gli idrocarburi formati da radicali secondari (ma analoghi) (4).

XVII. — Recentemente l' illustre geometra BERTRAND (5) determinando la condizione che deve verificarsi affinchè il rapporto del calore sviluppato nella compressione di un corpo al lavoro impiegato nella compressione stessa, sia una funzione lineare della temperatura, giunge all' equazione

$$p = G \left(\frac{T}{T + \frac{\beta}{\alpha}} \right)^{\frac{1}{\beta}} \tag{25^a}$$

(G essendo una funzione arbitraria del volume ed α e β le due costanti dell' espressione lineare $\alpha T + \beta$, che rappresenta il rapporto del lavoro impiegato al calore sviluppato nella compressione.

Per i vapori saturi si può determinare facilmente questo rapporto, il quale, trascurando il volume specifico del liquido in confronto di quello del vapore, si trova espresso da $\frac{A p \sigma}{r}$ (σ volume specifico del vapore,

(1) LANDOLT, Liebig's Annalen, Supplement Band. VI, s. 129 (anno) 1868.

(2) SCHUMANN, Annalen der Physik und Chemie, 1881; Bd. XII s. 52.

(3) Per brevità, e perchè fuori del nostro disegno, passiamo sotto silenzio altre formule che collegono la tensione del vapore di un liquido con altre proprietà fisiche di questo: compara per es. *Watterston* nei *Forstschritte der Physik*, Bd. XX s. 341.

(4) GOLDSTEIN—Compara *Beilstein*, Handbuch der organischen Chemie, Hamburg 1885, Bd. I s. 50-51.

(5) I. BERTRAND; *Thermodinamique*, Parigi 1887 pag. 150 Probleme VI.

ed r calore di vaporizzazione) ed in generale varia proporzionalmente alla temperatura; cioè, prova l' esperienza, che si ha (1)

$$\frac{Ap\sigma}{r} = \alpha t - \beta$$

quindi pei vapori saturi la temperatura e la pressione saranno collegate dalla formula precedente, che può scriversi

$$p = G \left(\frac{T - \lambda}{T}\right)^{\gamma} \tag{26a}$$

la quale contiene tre costanti G, λ, γ; ma che possono ridursi a *due* in sostanza, perchè come osserva BERTRAND l' esponente γ si può far variare entro limiti molto estesi purchè varii convenientemente λ; e la formula dà gli stessi resultati. Prendendo ad esempio $\gamma = 50$ oppure $= 25$, $= 100$ e determinando poi le altre due costanti λ e G, come si vede dagli esempi portati da BERTRAND (2) la formula rappresenta sempre con sufficiente esattezza la tensione dei vapori saturi in funzione della temperatura.

La formula precedente è dal BERTRAND applicata a circa 20 vapori e gli ha dato sempre dei valori concordi con quelli misurati direttamente dal REGNAULT.

XVIII. — Il sig. A. DUPRÈ, (3) dedusse della teoria meccanica del calore la seguente formula

$$log \frac{p}{p_0} = B \frac{t}{274 + t} - A \, log \frac{274 + t}{274} \tag{27a}$$

(dove p è la tensione del vapore saturo alla temperatura t e p_0, B, A tre costanti) ammettendo però che:

1° si possa trascurare il volume specifico del liquido di fronte a quello del vapore.

---

(1) I. BERTRAND; *Thermodynamique*, pag. 164 e 165.

(2) BERTRAND, ibidem, pag. 166-187; e *Comptes Rendus*, 1887.

(3) A. DUPRÉ, *Theorie mécanique de la chaleur*, Paris, GAUTHIER-VILLARS, 1869, pag. 96-110.

2° che al vapore si possano applicare le leggi di MARIOTTE e di GAY LUSSAC e di REGNAULT (1) (il che non è esatto).

3° che il calor latente di vaporizzazione sia una funzione lineare della temperatura (lo che in generale non è esatto, come ha dimostrato REGNAULT).

Si vede dunque che la formula precedente si deve riguardare piuttosto come una formula empirica: è però giusto osservare che questa formula conduce a resultati molto prossimi a quelli trovati specialmente dal REGNAULT: e il DUPRÈ la verifica pel solfuro di carbonio, pel cloroformio, per la benzina, pel cloruro di carbonio, per l'etere, pel cloruro di metilo, pel bromuro di etilo, per l'ioduro di etilo, pel mercurio e per l'ossido di metilo.

Ponendo
$$274 + t = T$$
$$\log p_0 + B + A \log 274 = \alpha$$
$$274\, B = \beta$$
$$-A = \gamma$$

la formula del DUPRÉ diviene

$$\log. p = \alpha + \frac{\beta}{T} + \gamma \log T. \tag{28a}$$

È sotto questa forma che il BERTRAND nella sua termodinamica (2) la fa derivare dall'equazione che dà l'*entropia* dei vapori, ammettendo inoltre che ai vapori si possano applicare *tutte le leggi relative ai gaz perfetti.*

Il BERTRAND la verifica sopra sedici liquidi studiati dal REGNAULT e trova un accordo mirabile fra i valori dati dall'esperienza e quelli calcolati con la stessa formula. Le differenze non sorpassano, in nessun caso, le incertezze delle misure più accuratamente prese. Non bisogna però, Egli aggiunge, concluderne l'esattezza teorica *di una legge* espressa dalla equazione; dacchè per giungere a quella si è dovuto attribuire

(1) Cioè che siano costanti i calori specifici.

(2) I. BERTRAND, *Thermodynamique,* Parigi 1887, pag. 90 a 103.

contrariamente ai fatti, le proprietà dei gaz perfetti ai vapori in prossimità del punto di saturazione etc. etc.

XIX. — Il Sig. W. C. UNWIN (1) propone la formula empirica

$$\log p = a - \frac{b}{T^n}, \tag{29^a}$$

dove p rappresenta la forza elastica del vapore, T la temperatura assoluta ed $a, b, n,$ tre costanti da determinarsi per ciaschedun liquido. Il Sig. UNWIN ha applicato con successo questa formula all'acqua, all' alcole, all' etere, al mercurio ed all' anidride carbonica.

XX.—Dai belli studii del REGNAULT si può dedurre una formola approssimata la quale può riuscire in molti casi assai utile per calcolare ad una temperatura qualunque la tensione massima del vapore di un liquido di cui si conosce solamente il punto di ebullizione sotto due pressioni diverse (2). La formula dà specialmente resultati molto approssimati se le due pressioni sono piuttosto diverse.

Questa formula si deduce facilmente dalle seguenti proposizioni dimostrate dal REGNAULT (3).

1. " La formula

$$\log F = a + b\alpha^t \tag{30^a}$$

" dove F è la tensione massima, t la temperatura ed $a, b, \alpha,$ tre co-
" stanti da determinarsi per ciascuna sostanza, rappresenta assai ap-
" prossimativamente la curva costruita sui dati sperimentali, anche
" quando si prendano su questa curva, pel calcolo delle costanti, i due
" punti estremi, ed il punto di mezzo. "

(1) W. C. UNWIN, *Philosophical Magazine*, 5ª Serie T. XXI, pag. 299-308 (1886) e BEIBLÄTTER 1887, Bd. XI s. 85.

(2) Sono noti gli apparecchi immaginati per determinare il punto di ebullizione di un liquido sotto pressioni inferiori a 760^{mm}: semplice e facile a costruire è quello descritto dal MEYER. Ma per una sola misura di tensione può riuscire più pronto il metodo statico, il quale ha il vantaggio di richiedere piccolissime quantità di liquido ed apparecchi che ognuno può costruire da sè. Il metodo statico dà, come tutti sanno, resultati coincidenti col metodo dinamico, quando il liquido sia purissimo.

(3) REGNAULT, *Memoires de l'Academie des sciences*, 1862, vol. XXVI, pag. 653-654-655.

Le costanti a, b, α, furono dal REGNAULT, determinate (1) per le 28 sostanze da lui studiate; a pag. 654 della memoria citata egli ne riporta in una tavola i rispettivi valori.

Da questa tavola il REGNAULT deduce che:

2. " La base α dell' esponenziale, quale resulta dai calcoli, non " varia che pochissimo da sostanza a sostanza, essa oscilla intorno ad " un valor medio uguale a 0, 9932 ". Il valore più piccolo di α è 0,9895 pel cloruro di cianogeno, ed il più grande 0,9980 per lo solfo (fra le sostanze studiate dal REGNAULT).

" Ci si potrebbe anzi domandare, soggiunge il REGNAULT, se non " si debba ammettere che questa base sia assolutamente costante per " tutte le sostanze; in tal caso la formula non conterrebbe che le due " costanti a e b le quali dovrebbero per ciascuna sostanza esser deter- " minate direttamente ".

Non ci risulta però, per quello che abbiamo potuto vedere, che il REGNAULT ritornasse ulteriormente sulla questione da lui proposta, la quale attenderebbe ancora la soluzione.

XXI. — Il DUPRÈ (2) ha cercato di dimostrare la costanza del valore di α nella formula di REGNAULT

$$log\ F = a + b\ \alpha^t$$

(1) Con la formula di BIOT, semplicizzata

$$log\ F = a + b\alpha^t$$

bastano pel calcolo delle tre costanti, a, b, α, tre valori di F corrispondenti a tre valori di t che siano in progressione aritmetica: questi valori che difficilmente si ottengono dalle dirette esperienze si deducono graficamente dalla curva ottenuta da un grande numero di osservazioni. Chiamati t_1, t_2, t_3 le tre temperature in progressione aritmetica, ed F_1, F_2, F_3 i tre valori di F corrispondenti, si ha

$$\alpha = \sqrt[t_2 - t_1]{\frac{F_3 - F_2}}{F_2 - F_1}\ ;\ b = \frac{F_2 - F_1}{\frac{F_3 - F_2}{F_2 - F_1} - 1} \cdot \frac{1}{\alpha^{t_1}}\ ;\ a = F_1 - \frac{F_2 - F_1}{\frac{F_3 - F_2}{F_2 - F_1} - 1}$$

(2) A. DUPRÈ; *Théorie mécanique che la chalcur*, Parigi 1869 (*Gauthier Villars* editore) pag. 114-116.

partendo dalla sua formula

(27ª) $$\log \frac{F}{F_0} = B \frac{t}{274 + t} - A \log \frac{274 + t}{274}$$

(formula che abbiamo dimostrato doversi ritenere anch' essa come empirica).

Infatti l' equazione $\log F = a + b\, \alpha^t$ può anche scriversi

$$\log \frac{F}{F_0} = - b\,(1 - \beta^t)$$

onde

$$B \frac{t}{274 + t} - A \log \frac{274 + t}{274} = - b\,(1 - \beta^t)$$

Derivando si ottiene:

$$\frac{F'}{F} = \frac{274\, B}{(274 + t)^2} - A \frac{1}{(274 + t)\, lg\, a} = b\, \beta^t\, lg\, \beta$$

In questa ponendo successivamente $t = 0$; $t = 1$ e dividendo membro a membro le due equazioni che ne risultano, si ha:

$$\beta = \frac{(274)^2}{(274 + 1)^2} \left[1 - \frac{A}{274\, [B\, lg\, a - A]} \right]$$

A questo punto il Dupré osserva che

$$\frac{(274)^2}{(274 + 1)^2} = 0,\ 9928$$

ed ammette che la quantità

$$\frac{A}{274\, [B\, lg\, a - A]} = \frac{A}{274\, [2,3026\, B - A]}$$

possa trascurarsi; onde risulta

$$\beta = 0,\ 9928 \text{ per tutti i corpi.}$$

Invero a noi non sembra che il valore di quella espressione possa sempre trascurarsi, di fronte a 0, 9928; trattandosi della base di un esponenziale di cui l'esponente può essere molto elevato (essendo la temperatura).

Dalla tavola seguente risultano i valori della espressione

$$\frac{A}{274\,[2,3026\,B - A]}$$

per diversi liquidi di cui il DUPRÈ ha calcolato i valori delle costanti A e B dalle esperienze di REGNAULT. (1)

	log A	*log B*	$\frac{A}{274\,[2,3026\,B-A]}$
Solfuro di carbonio . . .	0, 26372	0, 79413	+ 0, 000536
Cloroformio.	0, 57376	0, 89659	+ 0, 000950
Benzina	0, 49177	0, 89513	+ 0, 000756
Cloruro di carbonio . . .	0, 55187	0, 90209	0, 000878
Cloruro di etilo.	0, 25345	0, 75375	- 0, 000581
Bromuro di etilo.	0, 32343	0, 80360	0, 000618
Ioduro di etilo	0, 60014	0, 90110	0, 001012
Mercurio	0, 18443	0, 99661	0, 000262
Anidride solforosa. . . .	0, 49456	0, 79241	0, 001022
Ossido di metilo	0, 15240	0, 67782	0, 000567

XXII. — Ritorniamo ora all' equazione del REGNAULT

$$\log F = a + b\,\alpha^t \tag{30a}$$

" Sarebbe interessante, egli dice (2), cercare se partendo dalla " ipotesi di α costante per tutti i liquidi, si riesca a rappresentare " l' insieme delle mie osservazioni con una sufficiente approssimazione. "

Il valor medio trovato per α dal REGNAULT fu 0, 9932: ora bisogna osservare che i valori trovati da altri diligenti sperimentatori, oscillano pochissimo intorno a questo valore medio.

Così i chiarissimi NACCARI e PAGLIANI nella loro bellissima memoria (3) trovano 0, 9934; 0, 9928; 0, 9926; 0, 9932; 0, 9911; 0, 9931 pei

(1) A. DUPRÈ; pag. 101 a 110 dell' opera citata.

(2) REGNAULT, *Mémoires de l' Académie des sciences de l' Institut de France*, T. XXVI pag. 653-655.

(3) NACCARI E PAGLIANI, *Nuovo Cimento*, 3a s. T. X pag. 49.

liquidi seguenti: toluene, alcol propilico primario, alcole isobutilico, propionato di etilo, acetato di etilo, formiato di etilo; e lo SCHUMANN (1) i valori seguenti 0, 9932; 0, 9936; 0, 9929; 0, 9926; 0, 9928; 0, 9936; 0, 99305 pei liquidi formiato di metilo, formiato di propilo, acetato di etilo, propionato di metilo, propionato di etilo, acetato d' isobutilo, propionato di propilo (rispettivamente).

Così dunque l' ipotesi del REGNAULT era resa più probabile dalle esperienze più recenti. Restava a darne una diretta conferma, verificando direttamente la formula

$$(31^a) \qquad log\ F = a + b \times 0,9932^t$$

per tutte le sostanze studiate sin quì. È quello che noi abbiamo fatto per tutte le *156* sostanze di cui si conosce la tensione del vapore a diverse temperature, grazie alle esperienze del REGNAULT, (2) del NACCARI e PAGLIANI, (3) dello SCHUMANN, (4) del LANDOLT (5) dello STAEDEL, (6) del KAHLBAUM (7) del KRAFFT, (8) dell' OLSZEWSKI, (9) del RAMSAY ed YOUNG (10) del BROWNN (11) etc.

Il confronto fra i valori dati dalla formula (31ª) e quelli trovati coll'esperienza si può fare in due modi, cioè confrontando le due temperature corrispondenti a determinate pressioni, oppure paragonando le due tensioni corrispondenti ad una data temperatura, noi daremo esempi di ambedue i modi.

Seguono, senz' altro, i confronti col primo metodo.

---

(1) SCHUMANN, *Annalen der Physik und Chemie*, 1881, Bd. XII, s. 55.

(2) REGNAULT, *Memoires de l' Institut*, T. XXI pag. 465-633 T. XXVI 335-658 e *Comptes Rendus*, T. L, pag. 1063-1075.

(3) *Nuovo Cimento*, 3ª s. T. X pag. 49.

(4) *Annalen der Physik und Chemie*, Bd. XII s. 55.

(5) LANDOLT, *Physikalisch-Chemische Tabellen*, Berlino 1883 pag. 25 e *Ann. der Chem. und Pharm.* suppl. VI p. 129 (1868).

(6) STAEDEL; *Beiblätter*, Bd. VII s. 184.

(7) KAHLBAUM, *Siedentemperatur und druck in ihren wechselbeziehungen*, Leipzig 1885.

(8) I. WAGNER, *Tabellen der physicalischen constanten*, Leipzig 1884.

(9) *Beiblätter*, Bd. X s. 23.

(10) *Beiblätter*, Bd. X s. 346.

(11) *Proc. Roy. soc.* XXVI pag. 238-247.

TAVOLA I^a

Etere — (Regnault)

F tensione in millimetri	t temperatura corrispondente trovata dal Regnault	t' calcolata con la formula (31)	$\Delta = t - t'$	
68,m 90	— 20°	— 20°, 25	+ 0°, 25	
114,m 72	— 10°	— 10, 14	+ 0°, 14	$a =$ 5,15 927
184,m 39	0	— 0, 06	+ 0, 06	$b =$ — 2,89 245
286, 83	+ 10°	10, 00	+ 0, 00	
432, 78	20°	20, 03	— 0, 03	
634, 80	30°	30, 02	— 0, 02	
907, 04	40°	39, 99	+ 0, 01	
1264, 83	50°	49, 94	+ 0, 06	
1725, 01	60°	59, 87	+ 0, 13	
2304, 90	70°	69, 79	+ 0, 21	
3022, 79	80°	79, 73	+ 0°, 27	
3898, 26	90°	89, 70	+ 0, 30	
4953, 30	100°	99, 76	+ 0, 24	
6214, 63	110°	109, 97	+ 0, 03	

TAVOLA II^a

Solfuro di Carbonio — (Regnault)

F tensione in millimetri	t temperatura corrispondente trovata dal Regnault	t calcolata con la formula (31)	
79,m 44	— 10°	— 10, 17	
127, 91	0°	+ 0, 04	
198, 46	10°	10, 14	$a =$ 4,971 52
298, 03	20°	20, 16	$b =$ — 2,865 49
434. 62	30°	30, 10	
617, 53	40°	40, 01	
857, 07	50°	49, 91	
1164, 51	60°	59, 80	
1552, 09	70°	69, 73	
2032, 53	80°	79, 70	
2619, 08	90°	89, 74	
3325, 15	100°	99, 86	
4164, 06	110°	110, 09	

TAVOLA III^a

Cloroformio — (Regnault)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata dal Regnault	*t'* calcolata con la formula (31)	
160,m 5	20°	19,° 85	
247, 51	30°	30, 01	$a =$ 5,014 24
369, 26	40°	40, 07	$b =$ — 3,216 24
535, 05	50°	50, 05	
755, 44	60°	59, 98	
1042, 11	70°	69, 90	
1407, 64	80°	79, 81	
1865, 22	90°	89, 74	
2428, 54	100°	99, 71	
3110, 99	109°, 72	110, 00	
3925, 74	119, 79	120, 00	
4885, 10	129, 93	130, 00	
6000, 16	140	140, 15	

TAVOLA IV^a

Alcool Etilico — (Regnault)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata dal Regnault	*t'* calcolata con la formula (31)	
44°, 48	20°	19°, 87	$a =$ 5,399 40
78, 49	30°	29, 84	$b =$ — 4,296 01
133, 64	40°	39, 84	
219, 88	50°	49, 86	
278, 61	55	54, 87	
350, 26	60°	59, 88	
541, 21	70°	69, 92	
812, 76	80°	79, 97	
1188, 43	90°	90, 02	
1694, 92	100°	100, 08	
2361, 63	110°	110, 14	
3219, 68	120°	120, 22	
4301, 04	130°	130, 30	
5637, 00	140°	140,° 39	

TAVOLA V^a

Acetone — (Regnault)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata dal Regnault	*t'* calcolata con la formula (31	
281, 00	30	30, 04	*a* = 5,082 86
420, 15	40°	40, 10	*b* = — 3,233 42
602, 86	50°	49, 75	
860, 48	60°	59°, 93	
1189, 38	70°	69°, 85	
1611, 05	80°	79°, 80	
2141, 66	90°	89°, 80	
2797, 27	100°	99°, 84	
3593, 96	110°	109°, 92	
4546, 86	120°	120°, 07	
5669, 72	130°	130°, 27	

TAVOLA VI^a

Formiato di etilo — (Naccari e Pagliani)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Naccari e Pagliani	*t'* calcolata con la formula (31)	
193,^m 7	20°, 26	20°, 22	*a* = 5,145 646
275, 7	28°, 33	28°, 29	*b* = — 3,281 410
352, 6	24°, 18	34°, 20	
425, 5	38, 89	38, 88	
495, 9	42, 81	42, 80	
573, 0	46, 61	46, 60	
656, 9	50, 30	50, 29	
782, 2	55, 15	55, 15	
857, 8	57, 78	57, 78	
941, 9	60, 49	60, 49	

TAVOLA VII^a

Propionato d'etilo — (Naccari e Pagliani)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Naccari e Pagliani	*t'* calcolata con la formula (31)	
120,m 5	49°, 53	49°, 66	$a =$ 4,86 2036
180,m 5	58, 87	59, 21	$b =$ — 3,90 2719
269, 4	69, 50	69, 33	
353, 0	76, 61	76, 58	
451, 3	83, 64	83, 50	
562, 6	90, 13	90, 00	
612, 3	92, 56	92, 57	
704, 7	97, 01	96, 95	
808, 8	101, 41	101, 37	
909, 6	105, 34	105, 24	

TAVOLA VIII^a

Alcool isobutilico — (Naccari e Pagliani)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Naccari e Pagliani	*t'* calcolata con la formula (31)	
164,m 1	70°, 72	70°, 25	
245, 1	79, 28	79, 02	
320, 9	85, 33	85, 22	$a =$ 5,213 177
398, 4	90, 54	90, 40	$b =$ — 4,841 927
515, 3	96, 91	96, 81	
596, 5	100, 6	100, 58	
682, 9	104, 2	104, 15	
741, 8	106, 4	106, 39	
822, 0	109, 2	109, 20	
899, 2	111, 7	111, 71	
940, 1	113, 1	112, 97	

TAVOLA IX^a

Alcool propilico — (Naccari e Pagliani)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Naccari e Pagliani	*t'* calcolata con la formula (31)	
153,m 7	59°, 73	60, 17	*a* = 5,348 753
227, 2	67, 95	68, 26	*b* = — 4,767 534
303, 4	74, 12	74, 54	
374, 1	78, 86	79, 27	
450, 0	83, 41	83, 57	
528, 4	87, 24	87, 41	
603, 0	90, 54	90, 65	
676, 4	93, 56	93, 52	
739, 9	95, 77	95, 81	
778, 3	97, 10	97, 11	
858, 8	99, 71	99, 68	
913, 0	101, 06	101, 30	

TAVOLA X^a

Formiato di Metilo — (Schumann)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Schumann	*t'* calcolata con la formula (31)	
54,m	— 23°, 9	— 24°, 92	
91,m	— 15, 6	— 15, 26	*a* = 5,284 904
169	— 2, 3	— 2, 91	*b* = — 2,996 861
197	+ 0, 4	+ 0, 31	
289	8, 9	8, 71	
437	18, 4	18, 33	
501	21, 4	21, 66	
592	25, 7	25, 83	
837	34, 7	34, 88	
1043	40, 9	40, 93	
1236	45, 6	45, 78	
1414	49, 8	49, 74	

TAVOLA XI^a

Acetato di etilo — (Schumann)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Schumann	*t'* calcolata con la formula (31)	
53^m	+ 13, 0	+ 12°, 89	*a* = 4,986 727
81	22. 0	21, 41	*b* = — 3,562 567
139	33, 3	33, 03	
202	42, 1	41, 64	
266	48, 3	48, 33	
371	56, 7	56, 83	
545	67, 3	67, 33	
665	72, 9	73, 40	
849	80, 2	80, 43	
1051	87, 2	87, 19	
1208	91, 8	91, 77	
1403	97, 0	96, 86	

TAVOLA XII^a

Propionato di propilo — (Schumann)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Schumann	*t'* calcolata con la formula (31)	
57^m	+ 52, 9	+ 52, 43	
98^m	64, 7	64, 54	*a* = 4,722 570
149	74, 2	74, 65	*b* = — 4,242 721
202	82, 2	82, 45	
294	92, 1	92, 68	
411	102, 3	102, 46	
529	110, 1	110, 28	
676	118, 2	118. 31	
858	126, 4	126, 55	
1049	133, 4	133, 88	
1247	140, 1	140, 50	
1401	144, 9	145, 13	

TAVOLA XIII^a

Isobutirrato di Metilo — (Schumann)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Schumann	*t'* calcolata con la formula (31)	
48m	+ 23°, 0	+ 22°, 91	
75	32, 3	32, 13	*a* = 4,861 981
113	41, 6	41, 13	*b* = — 3,719 053
172	51, 1	50, 98	
264	61, 9	61, 75	
387	72, 3	72, 08	
520	80, 6	80, 59	
658	87, 6	87, 74	
946	99, 7	99. 51	
1137	105, 9	105, 85	
1370	112, 7	112, 57	

TAVOLA XIV^a

Valerianato di Metilo — (Schumann)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Schumann	*t'* calcolata con la formula (31)	
50m	+ 45°, 4	+ 44°, 83	
91m	58, 1	57, 90	*a* = 4,748 159
137	67, 8	67, 55	*b* = — 4,140 390
207	78, 0	77, 97	
309	89, 3	88, 85	
453	100, 0	100, 05	
650	111, 2	111, 46	
860	121, 3	120, 97	
1063	128. 7	128, 61	
1227	133, 9	134, 01	
1366	138, 0	138, 19	

TAVOLA XV^a

Anidride Acetica — (Kahlbaum)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Kahlbaum	*t'* calcolata con la formula (31)	
15,m 02	+ 44,° 6	+ 43°, 35	*a* = 4,802 625
25, 86	53, 4	53, 22	*b* = — 4,874 263
33, 70	59, 0	58, 27	
41, 24	62, 6	62, 25	
53, 04	68, 2	67, 37	
70, 00	73, 7	72, 20	
80, 00	76, 2	76, 09	
105, 46	81, 2	82, 31	
760	136, 40	136, 40	

TAVOLA XVI^a

Benzoato d'isobutilo — (Kahlbaum)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Kahlbaum	*t'* calcolata con la formula (31)	
8,m 40	+ 106°, 4	+ 105°, 50	
13, 74	115, 8	115, 27	*a* = 4,226 993
15, 08	118, 2	117, 20	*b* = — 6,782 746
26, 00	130, 4	129, 04	
36, 78	138, 5	137, 11	
51, 00	146, 3	145, 14	
65, 10	151, 8	151, 44	
86, 00	157, 1	158, 98	
760, 00	237, 0	237, 00	

TAVOLA XVII^a

Bromalio — (Kahlbaum)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Kahlbaum	*t'* calcolata con la formula (31)	
9,m 36	+ 61°, 6	+ 60°, 12	
19, 22	72, 6	73, 68	*a* = 4,505 925
25, 84	78, 0	79, 61	*b* = — 5,327 183
34, 44	84, 8	85, 68	
57, 00	98, 0	96, 91	
113, 96	113, 6	113, 89	
760	174, 0	174, 0	

TAVOLA XVIII^a

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2\ Cl \end{matrix}$$ **(Staedel)**

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Staedel	*t'* calcolata con la formula (31)	
400^m	— 3°, 65	— 3°, 71	
500	+ 1°, 75	+ 1, 73	*a* = 5,261 157
600	6, 35	+ 6, 33	*b* = — 2,592 633
700	10, 34	10, 33	
760	12, 52	12, 52	
800	13, 88	13, 90	
900	17, 12	17, 11	
1000	20, 10	20, 05	
1080	22, 30	22, 23	

TAVOLA XIX^a

$$\begin{matrix} CH_2\ Cl \\ | \\ CH_2\ Cl \end{matrix}$$ **(Staedel)**

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Staedel	*t'* calcolata con la formula (31)	
400^m	+ 64°, 73	+ 64°, 70	
500	71, 05	71, 14	*a* = 4,853 158
600	76, 63	76, 63	*b* = — 3,500 324
700	81, 47	81, 44	
760	84, 07	84, 07	
800	85, 74	85, 73	
900	89, 72	89, 63	
1000	93, 39	93, 21	
1080	95, 89	95, 87	

TAVOLA XX^a

$$\begin{matrix} CH_2 . Cl \\ | \\ CH . Cl_2 \end{matrix} \quad \text{(Staedel)}$$

F tensione in millimetri	t temperatura corrispondente trovata da Staedel	t' calcolata con la formula (31)	
			$a =$ 4,693 975
400^m	+ 92°, 76	+ 92,° 76	
500^m	99, 69	99, 71	$b =$ — 3,939 338
600^m	105, 58	105, 64	
700^m	110, 70	110, 86	
760^m	113, 72	113, 72	
800^m	115, 59	115, 53	
900^m	119, 77	119, 78	
1000^m	123, 63	123, 69	
1080^m	126, 49	126, 61	

TAVOLA XXI^a

$$\begin{matrix} CH\ Cl_2 \\ | \\ C\ \ Cl_3 \end{matrix} \quad \text{(Staedel)}$$

F tensione in millimetri	t temperatura corrispondente trovata da Staedel	t' calcolata con la formula (31)	
400^m	+ 138°, 09	+ 138°, 37	$a =$ 4,493 713
500^m	146, 01	146, 07	
600	152, 70	152, 69	$b =$ — 4,862 521
700	158, 51	158, 52	
760	161, 73	161, 73	
800	163, 81	163, 77	
900	168, 80	168, 56	
1000	172, 86	172, 98	
1080	176, 13	176, 30	

TAVOLA XXII^a

CH_3
CH. Cl. Br **(Staedel)**

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Staedel	*t'* calcolata con la formula (31)	
400^m	+ 63°, 63	+ 63°, 61	*a* = 4,885 355
500	69, 93	69, 96	
600	75, 34	75, 37	*b* = — 3,524 132
700	80, 03	80, 10	
760	82, 69	82, 69	
800	84, 35	84, 33	
900	88, 19	88. 16	
1000	91, 68	91, 67	
1080	94, 26	94, 30	

TAVOLA XXIII^a

Bromobenzina — (Ramsay e Young)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Ramsay e Young	*t'* calcolata con la formula (31)	
274, 9	120	120, 1	*a* = 4,4598 300
320, 8	125	125, 05	
372, 6	130	130, 01	*b* = — 4,5857 900
430, 7	135	134, 98	
495, 8	140	139, 97	
568, 3	145	144, 98	
649, 0	150	150, 02	
738, 5	155	155, 10	
837, 4	160	160, 21	

TAVOLA XXIV^a

Anilina — (Ramsay e Young)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Ramsay e Young	*t'* calcolata con la formula (31)	
283, 7	+ 150°	150, 09	*a* = 4,4966 742
331, 7	155	155, 04	
386. 0	160	160, 01	*b* = — 5,6912 880
447, 1	165	164, 99	
515, 6	170	169, 98	
592, 0	175	175, 00	
677, 1	180	180, 05	
771, 5	185	185, 12	

TAVOLA XXV^a

Salicilato di Metilo — (Ramsay e Young)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Ramsay e Young	*t'* calcolata con la formula (31)	
215, 1	+ 175°	175, 35	$a =$ 4,2946 349
249, 3	180	180, 22	
287, 8	185	185, 12	$b =$ — 6,4912 990
330, 8	190	190, 03	
378, 9	195	194, 98	
432, 3	200	199, 95	
491, 7	205	204, 98	
557, 5	210	210, 05	
630, 1	215	215, 17	
710, 1	220	220, 35	
798, 1	225	225, 59	

TAVOLA XXVI^a

Bromonaftalina — (Ramsay e Young)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Ramsay e Young	*t'* calcolata con la formula (31)	
158, 8	215°	216, 24	$a =$ 4,0875 476
181, 7	220	220, 85	
207, 3	225	225, 52	$b =$ — 8,2506 375
235, 9	230	230, 24	
267, 8	235	235, 02	
303, 3	240	239, 87	
342, 7	245	244, 80	
386, 3	250	249, 84	
434, 4	255	254, 91	
487, 3	260	260, 04	
545, 3	265	265, 25	
608, 7	270	270, 47	
677, 8	275	275, 82	
752, 9	280	281, 24	

TAVOLA XXVII^a

Acido formico — (Landolt)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Landolt	*t'* calcolata con la formula (31)	
18, 4	+ 10, 0	10, 06	*a* = 4,7908 722
24, 1	15	15, 01	
31, 4	20	20, 04	*b* = — 3,7765 617
40, 4	25	24, 99	
51, 6	30	29, 96	
65, 4	35	34, 95	
82, 3	40	39, 95	
102, 7	45	44, 94	
127, 2	50	49, 92	
156, 5	55	54, 91	
191, 2	60	59, 91	
232, 1	65	64, 91	
280, 0	70	69, 92	
335, 6	75	74, 92	
399, 8	80	79, 93	
473, 7	85	84, 94	
558, 0	90	89, 95	
653, 8	95	94, 97	
762, 0	100	99, 99	

TAVOLA XXVIII^a

Alcole amilico — (Grassi, *Nuovo Cimento s. 3^a; t. XXIII, p. 112 (1888).*

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente osservata dal Signor Grassi	*t* calcolata con la formula (31)	
49, 83	66°, 94	66°, 87	*a* = 5,0209 447
69, 51	73, 23	73, 39	*b* = — 5,2450 600
91, 45	78, 89	78, 98	
119, 94	84, 74	84, 74	
151, 33	89, 90	89, 86	
199, 54	96, 35	96, 19	
232, 49	99, 90	99, 81	
266, 41	103, 17	103, 11	
310, 67	106, 99	106, 93	
373, 35	111, 61	111, 63	
440, 13	115, 97	115, 97	
494, 38	119, 02	119, 11	
572, 32	123, 04	123, 17	
656, 66	126, 89	127, 09	

TAVOLA XXIX^a

Ioduro di propilo normale — (Brown)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Brown	*t'* calcolata con la formula (31)	
200	62°, 37	62°, 41	$a =$ 4,7156 522
300	73, 51	73, 51	$b = -$ 3,6964 860
400	81, 95	81, 92	
500	88, 84	88, 80	
600	94, 70	94, 67	
700	99, 83	99, 83	
760	102, 65	102, 63	

TAVOLA XXX^a

Ioduro di isopropilo — (Brown)

F tensione in millimetri	*t* temperatura corrispondente trovata da Brown	*t'* calcolata con la formula (31)	
200	50°, 50	50, 42	$a =$ 4,7568 554
300	61, 33	61, 33	$b = -$ 3,4643 216
400	69, 70	69, 59	
500	76, 44	76, 33	
600	82, 11	82, 08	
700	87, 13	87, 13	
760	89, 89	89, 89	

Da questi confronti risulta che la formula (31ª) di REGNAULT, rappresenta assai bene i dati dell'esperienza: maggiore approssimazione avremmo ottenuto scegliendo per determinare le costanti, due valori di temperatura che spartissero in tre parti uguali l'intervallo che corre fra la minima e la massima temperatura corrispondenti alle esperienze.

XXIII. — La formula (31ª) si presta assai bene a risolvere il seguente problema:

" Dati i punti di ebullizione θ di un liquido sotto la pressione " normale 760^{mm}, e quello θ' sotto una pressione qualunque h, deter- " minare le tensioni corrispondenti a qualunque temperatura di ebul- " lizione: "

Infatti dalla

$$(31^a) \qquad log\ F = a + b.\ 0{,}9932^{t}$$

si deduce subito

$$(32^a) \qquad \begin{cases} a = \dfrac{0{,}9932^{\theta'}\ log\ 760 - 0{,}9932^{\theta}\ log\ h}{0{,}9932^{\theta'} - 0{,}9932^{\theta}} \\[2ex] b = -\dfrac{log\ 760 - log\ h}{0{,}9932^{\theta'} - 0{,}9932^{\theta}} \end{cases}$$

onde

$$(33^a) \quad log\ F = \frac{2{,}8808 \times 0{,}9932^{\theta'} - 0{,}9932^{\theta}\ log\ h}{0{,}9932^{\theta'} - 0{,}9932^{\theta}} - \frac{2{,}8808 - log\ h}{0{,}9932^{\theta'} - 0{,}9932^{\theta}}\ 0{,}9932^{t}$$

formula pronta a calcolarsi: I valori di F così calcolati riescono assai vicini al vero, prendendo h piuttosto distante da $760.^{mm}$

Le tavole seguenti servono a dimostrare l'applicabilità di questa formula:

TAVOLA XXXI^a

Etere — (Regnault)

T	F calcolato con la formula (33^a)	F dalle esperienze di Regnault	
— 20°	69, 97	68, 90	
— 10	115, 71	114, 72	
0	185, 11	184, 39	
10	287, 09	286, 83	
20	432, 54	432, 78	
30	634, 31	634, 80	
40	907, 01	907 04	
50	1266, 69	1264, 83	
60	1730, 50	1725, 01	
70	2315, 96	2304, 90	
80	3040, 49	3022, 79	
90	3920, 66	3898, 26	
100	4971, 55	4953, 30	
110	6206, 14	6214, 63	
120	7634, 80	7719, 20	

TAVOLA XXXII^a

Alcool isobutilico — (Naccari e Pagliani)

T	F calcolata con la formula (33)	F dalle esperienze del Naccari e Pagliani (*)	
+ 70, 72	165,^{mm}64	164, 1	
75, 70	208, 70	208, 7	
79, 28	245, 36	245, 1	
82, 43	281, 96	282, 4	
85, 33	319, 65	320, 9	
88, 19	360, 87	361, 7	
90, 54	398, 01	398, 4	
92, 68	434, 52	435, 8	$\theta = 107°, 09$
94, 83	473, 99	475, 0	
96, 91	514, 97	515, 3	$\theta' = 75°, 70 \quad h = 208,^{mm}70$
98, 82	555, 13	557, 1	
100, 6	594, 86	596, 5	
102, 4	637, 37	639, 2	
104, 2	682, 36	682, 9	
105, 3	711, 10	711, 5	
106, 4	740, 84	741, 8	
107, 8	780, 12	780, 9	
109, 2	821, 11	822, 0	
110, 5	860, 70	860, 3	
111, 7	898, 63	899, 2	
112, 3	918, 08	917, 0	
113, 1	944, 54	940, 1	

(*) *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, Vol. XVI (1881).

TAVOLA XXXIIIª

Toluene — (Naccari e Pagliani)

T	F calcolata con la formula (33)	F dalle esperienze del Naccari e Pagliani (*)	
+ 56, 03	117,mm31	117, 6	
60, 84	142, 56	143, 4	
75, 13	245, 32	245, 8	
78, 60	277, 70	277, 7	
82, 93	322, 86	321, 8	
90, 23	412, 16	410, 1	
97, 46	518, 82	515, 5	θ = 110, 30
105, 22	656, 06	652, 4	θ = 78, 60 h = 277, 7
110, 76	769, 98	769, 0	
116, 71	908, 43	912, 0	

(*) *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, Vol. XVI, anno 1881.

TAVOLA XXXIVª

Solfuro di carbonio — (Regnault)

T	F calcolata con la formula (33)	F dalle esperienze di Regnault (*)	
— 20	48, 85	47, 3	
— 10	80, 39	79, 4	
+ 5	159, 52	160, 0	
10	197, 47	198, 5	
20	296, 23	298, 0	
30	432, 66	434, 6	θ = 46, 26
40	616, 33	617, 5	θ = 0 h = 127, 91
50	857, 71	857, 1	
60	1167, 92	1164, 5	
80	2039, 90	2032, 5	
100	3318, 12	3325, 2	
120	5072, 61	5148, 8	

(*) Regnault, *Memoires de l'Académie* ec. T. XXVI, pag. 402.

TAVOLA XXXV^a

Acetato d'isobutilo — (Schumann)

T	F calcolato con la formula (33)	F dalle esperienze dello Schumann (*)	
+ 21, 8	15,^{mm}27	17^{mm}	
36, 8	33, 98	33	
50, 6	66, 21	67	
54, 2	78, 00	78	
56, 7	87, 19	87	
60, 2	101, 60	102	
64, 8	123, 54	125	
75, 9	193, 22	196	
85, 3	275, 04	275	θ = 116, 3
96, 6	408, 52	406	θ' = 54, 2 h=70
101, 2	475, 82	477	
106, 6	565, 69	570	
115, 1	733, 49	737	
122, 1	898, 47	905	
127, 2	1035, 38	1036	
134, 6	1261, 15	1275	
137, 4	1402, 58	1364	

(*) SCHUMANN, *Ann. der Physik und Chemie*, 1881, Bd. XII^a S. 48

TAVOLA XXXVI^a

Propionato di etilo — (Schumann)

T	F calcolato con la formula (33)	F dalle sperienze di Schumann (*)	
26, 0	43, 06	39	
31, 5	56, 50	52	
38, 8	79, 77	77	
41, 9	91, 47	89	
43, 5	98, 73	97	
47, 7	118, 77	117	θ = 98, 3
51, 2	138, 00	138	θ' = 51, 2 h=138
58, 3	185, 08	183	
65, 9	249, 53	243	
73, 2	327, 81	323	
79, 0	403, 32	402	
86, 7	524, 53	522	
94, 2	668, 84	668	
100, 5	812, 66	812	
109, 6	1061, 32	1066	
115, 3	1244, 15	1250	

(*) SCHUMANN, *Ann. der Physik und Chemie*, 1881 Bd. XII^a S. 48

Riconosciuta l' esattezza delle formule (33) e (31) noi le abbiamo applicate a tutti i 156 liquidi di cui fu determinata la tensione del vapore a temperature diverse, per averne le temperature corrispondenti alle pressioni

$$20^{mm};\ 60^{mm};\ 160^{mm};\ 260^{mm};\ \ldots\ldots\ 760^{mm};\ 1260^{mm};\ 1760^{mm};\ 2260^{mm};$$
$$2760^{mm};\ 3260^{mm};\ \ldots\ldots\ 10260^{mm};$$

(millimetri di mercurio) e con questi dati ci proponiamo di fare un minuto esame critico delle regole proposte sin quì riguardo alla dipendenza del punto di ebullizione dei liquidi dalla loro costituzione chimica. Anzi, intendiamo che questa prima memoria sia come l' introduzione a questo nostro studio.

Dal Gabinetto di Fisica della R. Università di Catania, il 24 Febbraio 1889.

Sulla conducibilità elettrica di alcuni mescugli naturali di composti organici ed in particolare sulla conducibilità elettrica degli olii, dei grassi, delle cere, delle essenze, dei balsami e delle resine.

MEMORIA
del Prof. ADOLFO BARTOLI.

I. — Questa memoria fa seguito alle altre da me pubblicate dal 1884 in poi nel *Nuovo Cimento* di Pisa, nella *Gazzetta Chimica* di Palermo, nell' *Orosi* di Firenze, nei *resoconti della R. Accademia dei Lincei* di Roma e (per sunto) in diversi giornali scientifici stranieri (1).

Tra i fatti e le proposizioni da me enunciate nelle precedenti memorie, quelle che più si connettono coll' argomento del presente lavoro sono le seguenti:

1. " I composti organici allo stato solido ed a sufficiente distanza " dal punto di solidificazione, non conducono.

2. " Gli idrocarburi e i loro derivati per sostituzione del cloro, " del bromo all' idrogeno, allo stato liquido non conducono; mentre in- " vece presentano una certa conducibilità allo stato liquido, gli acidi, le " basi, gli alcoli, le aldeidi, i chetoni, i fenoli, etc.

3. " In generale, la conducibilità elettrica della maggior parte dei " liquidi puri, va crescendo col crescere della temperatura.

4. " Molti mescugli di sostanze organiche, quali per esempio quelli " di naftalina e fenolo; di naftalina e nitronaftalina etc. acquistano " nel solidificare una conducibilità molto maggiore di quella che avevano " precedentemente allo stato liquido, e mantengono questa conducibilità

---

(1) *Nuovo Cimento*, 3ª serie T. XVI pag. 64 (Pisa 1884); id. 3ª s. T. XIX pag. 43, pag. 48, pag. 52, pag. 55, e 3ª s. T. XIX pag. 122; (anno 1886) e 3ª serie T. XX pag. 121, pag. 125, pag. 136 (anno (1886); *Gazzetta chimica* di Palermo, dal 1884 al 1887 *passim; Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*, Roma dal 1884 al 1887, *passim;* L'*Orosi*, Firenze dal 1885 al 1887; vedi anche *Naturforscher*, 1884, 1885; *Journal de Physique*, 1886, 1887, *Chemische Centralb.* 1885 s. 785; *Jahresberichte der Chemischen Technologie* 1885, Bd. XXX etc.

" anche dopo un abbassamento considerevole di temperatura, perdendola
" poi con un ulteriore raffreddamento.

5. " Le soluzioni di una sostanza che conduca allo stato liquido,
" entro un liquido coibente, sono conduttrici.

6. " Molte soluzioni diluite di liquidi conduttori, segnatamente di
" alcoli della serie grassa, negli idrocarburi ed in altri liquidi coibenti,
" presentano una conducibilità decrescente col crescer della temperatu-
" ra, cioè si comportano contrariamente alla maggior parte dei compo-
" sti puri del carbonio e delle loro soluzioni. "

Era dunque importante ripetere le stesse esperienze sui mescugli e sulle soluzioni che si trovano già formati o che si estraggono dai vegetali e dagli animali, come gli oli fissi, i grassi, le cere, le essenze, i balsami , le resine; d' altra parte questo studio poteva dirsi quasi del tutto nuovo (1).

II. — Il metodo è stato quello descritto nelle precedenti memorie (2) : la pila era composta di 10 grandi elementi di Latimer-Clarcke bene isolati, oppure di 800 elementi piuttosto grandi, zinco, rame, acqua con nitrato sodico, perfettamente isolati : i galvanometri erano due l' uno del sistema Magnus, di dimensioni colossali, avente il telajo a filo finissimo e lunghissimo, e perfettamente isolato a paraffina; il quale si poteva impiegare con tutto il circuito oppure con un solo quarto del circuito (3); la sua sensibilità era così squisita, che bastava toccare con le mani umide i due serrafili, perchè l' ago deviasse di un intiero quadrante. L'altro galvanometro era del sistema Wiedemann, munito di sei telaj con tal numero di giri e collocati a tali distanze dall'ago, che con l' insieme di questa e del galvanometro Magnus si poteva misurare così la intensità di una corrente resa straordinariamente debole per l' interposizione di un semisolante, come quella di una corrente, assai forte che produceva nel voltametro visibile elettrolisi.

(1) Vedi Bartoli, *Sulla conducibilità elettrica delle resine. Nuovo Cimento*, 3ª serie T. XIX pag. 122 (Pisa 1886).

(2) Vedi segnatamente *Nuovo Cimento*, 3ª serie T. XIX pag. 43-46.

(3) La resistenza dell'intiero circuito (formato di filo di rame elettrolitico) era circa 77000 Ohm.

Il liquido di cui si voleva misurare la conducibilità veniva racchiuso entro un tubo d' assaggio alto 200 millimetri col diametro di 30 millimetri, chiuso da un tappo di gomma travorsato da un termometro e da due tubi di vetro che racchiudevano gli elettrodi saldativi a fusione di vetro: gli elettrodi erano striscie di platino larghe tre millimetri, le quali uscivano inferiormente, per 30 millimetri ed erano situate nel voltametro parallelamente alla distanza di 10 millimetri, rimanendo tutte immerse nel liquido, senza però toccare le pareti del tubo (1).

Questo voltametro mi ha servito più specialmente pei liquidi semiconduttori e semisolanti: rimanendo immutate le condizioni in tutte le esperienze, si poteva misurare la conducibilità avendo prima paragonato la resistenza che offriva il voltametro stesso pieno di un dato liquido, con quella offerta da una determinata colonna cilindrica del liquido stesso.

Pei liquidi dotati di una certa conducibilità si ricorreva ad un tubo ad *U*, il quale era stato assottigliato alla lampada, lungo il tratto che riunisce i due rami verticali. Gli elettrodi erano due dischetti di platino saldati a fusione di platino, a fili dello stesso metallo etc.

In altri casi ho ricorso a un voltametro intieramente in porcellana.

Il riscaldamento dei voltametri si faceva a bagno di petrolio (bollente ad alta temperatura) qualche altra volta a bagno di aria.

Grandi precauzioni richiedevano le esperienze coi liquidi cattivi conduttori come l' olio d' oliva: perciò il galv. Magnus, oltre ad averlo isolato, facendone riposare le tre viti sopra tre alti sopporti di ebanite, si teneva sotto una cassa metallica in presenza di acido solforico concentrato, e l' aria della stanza era mantenuta molto secca per mezzo di molte casse ripiene di calce viva.

III. — Le sostanze studiate furono 220, cioè 63 olii fissi, 87 olî essenziali, 70 fra grassi, cere, balsami e resine: di molte sostanze furono studiati campioni diversi; così per l' olio d' oliva i campioni studiati

(1) Il vetro diviene conduttore a caldo, e perciò bisogna evitare che gli elettrodi ne tocchino le pareti.

furono 30; per l'olio di sesamo 15, per l'olio di cotone 10, etc.; in complesso oltre 500 campioni diversi. (1) La conducibilità venne studiata per ciascuno, a partire da 0° e qualche volta da—20° fino alla temperatura di ebullizione o fino a quella in cui cominciavano a decomporsi. I resultati furono rappresentati da curve con le temperature per ascisse e con le conducibilità per ordinate. Da queste curve si misurò graficamente per ciaschedun campione la conducibilità di 10° in 10°, cioè alle temperature 0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60° etc. ed i valori trovati sono scritti nelle tavole unite a questa memoria.

Le conducibilità segnate nelle tavole di questa memoria sono soltanto relative, ma riferite tutte ad una stessa unità (che non ho ancora potuto determinare bene, mancando nel laboratorio di Catania gli adatti strumenti per misurare le grandissime resistenze).

IV. *Olii*—La conducibilità di tutti gli olii fissi vegetali e animali, da me studiati va crescendo rapidamente e regolarmente col crescere della temperatura: le curve relative volgono costantemente la convessità all'asse delle temperature, nè presentano veruna singolarità. (Vedi le tavole I e II in fine della memoria dove sono disegnate le curve pei diversi olii).

La conducibilità di un olio differisce assai da campione a campione, e talvolta queste differenze sono maggiori che fra due olii diversi; ciò è dimostrato dalla tavola numerica I a pag. 8 che racchiude i resultati ottenuti per i principali olii.

Un forte riscaldamento come quello di 260° (anche fuori del contatto dell'aria) produce in molti oli una diminuzione permanente di conducibilità, onde avviene che oltrepassando questa temperatura le conducibilità riescono più piccole col raffreddamento, mentre sono più grandi misurandole con un progressivo riscaldamento dello stesso olio che non sia mai stato riscaldato. Quando però non si oltrepassi una certa tem-

(1) La maggior parte dei campioni studiati li ebbi direttamente dagli stessi produttori, nonchè dalle direzioni di alcune stazioni agrarie etc: altri furono acquistati dalle principali case, come dal Merck di Darmstadt, da C. Erba Milano, (per diversi campioni di resine) etc. altri furon presi dalle collezioni di storia naturale.

peratura critica le conducibilità riescono poco diverse sia procedendo col riscaldamento come col raffreddamento (1).

Perciò nella tavola numerica delle conducibilità degli oli ho sempre indicato se la serie di misure fu ottenuta riscaldando, oppure raffreddando l' olio, a partire dalla temperatura più elevata segnata nella tavola.

Gli olii essiccativi, come quelli di canape, di lino, di papavero, di noci etc. tenuti esposti qualche tempo all' aria, acquistano in generale una conducibilità sensibilmente maggiore; ed anche gli olii non essiccativi, lasciati irrancidire per lungo contatto coll'aria, aumentano di conducibilità, quantunque più lentamente dei primi.

In molti casi gli olii che sono più conduttori a freddo, lo sono anche a caldo; ciò è dimostrato dalla ispezione delle curve di conducibilità (Tav. I e Tav. II) le quali per la maggior parte non si tagliano, ma l'una rimane al di sotto dell'altra: quantunque anche per gli olii vegetali si osservino molte eccezioni.

Gli olii da me studiati possono classificarsi in ordine crescente di conducibilità, (come nell' Elenco che segue a pag. 6) avvertendo però che questo è il loro ordine di conducibilità a $+100^{\circ}$ e che questo ordine sarebbe stato un poco diverso ad una temperatura più alta o più bassa.

Deve anche notarsi che la conducibilità varia molto da campione a campione anche per una stessa specie di olio; così per esempio avviene che mentre l' olio d' oliva finissimo è il meno conduttore degli olii (anzi, a bassa temperatura, è un vero isolante) invece l' olio d' oliva di cattiva qualità, e l' olio di sanse, possiede una conducibilità superiore all' olio ordinario di sesamo e di cotone etc. Anzi in generale, così per l' olio d' oliva, come l' olio di sesamo, di cotone etc. ho sempre trovato minore conducibilità nelle qualità più fini e più pregiate nell'uso, mentre le qualità scadenti e di poco prezzo erano sempre molto migliori conduttrici.

Per tutte queste ragioni la classificazione seguente non ha un valore assoluto, ma si riferisce principalmente ai campioni da me studiati.

(1) Anzi, come per gli altri liquidi assai viscosi riescono in generale un po' più grandi col rapido raffreddamento che col lento riscaldamento: Vedi la mia memoria pubblicata nell'*Orosi* anno VIII, Luglio 1888 (Firenze).

OLII

scritti nell' ordine della loro conducibilità crescente (alla temperatura di + 100°) (1).

Olio di oliva finissimo di Calci (Provincia di Pisa)
Olio di oliva fino (delle provincie di Pisa, Lucca, Firenze)
Olio di oliva, (qualità commerciale)
Olio di sesamo finissimo (dal seme di Giaffa)
Olio di cotone, 1ª qualità
Olio di sesamo (dal seme di Bombay)
Olio di cotone del commercio
Olio di arachide
Olio di sesamo del commercio
Olio da orologiai, vecchio di 40 anni
Olio di mandorle dolci (recente)
Olio di noce, fine
Olio di rapa
Olio di oliva (dalle sanze)
Olio di mandorle dolci, vecchio
Olio di papavero
Olio di ricino (dai semi scelti)
Olio di fegato di merluzzo di Terranova (bianco)
Olio di camomilla
Olio minerale grezzo di Bakou (Russia)
Olio di canape
Olio di bella donna
Olio di torlo d' uovo
Olio di fegato di merluzzo (giallo)

(1) Ho scelta questa temperatura, facile ad ottenere, ed inferiore al punto di scomposizione, attesa la difficoltà di misurare esattamente la piccolissima conducibilità di alcuni olii, alla temperatura ordinaria.

Olio di ravizzone
Olio di noce (qualità inferiore)
Olio di camomilla (altro campione)
Olio di segala cornuta
Olio di giusquiamo (dai semi, per infusione)
Olio di succino (dalla distillazione secca dell' ambra)
Olio di fegato di merluzzo (rosso)
Olio di lino crudo
Olio di colza
Olio di Croton-Tillium
Olio di giusquiamo (dai semi, per infusione) altro campione
Olio di sesamo scadente (da ardere)
Olio laurino (dalle bacche)
Olio di Zea Mais guasto
Olio di pesce del commercio
Olio di Croton-Tillium (altro campione)
Olio di lino crudo (campione vecchio)
Olio di lino solforato (della farmacopea)
Olio Cade (dall' Iuniperus oxicedrus)

V. — Segue ora un prospetto delle conducibilità dei diversi olii, alle temperature 0°, 10°, 20°, 30°, 40° etc.

Per mancanza di spazio ho riferito soltanto i numeri relativi agli olii più noti e più a lungo studiati: invece ho inserito nella stessa tavola i dati relativi ad altri mescugli liquidi un po' diversi come olio minerale etc. per opportuno confronto delle variazioni della conducibilità col variare della temperatura.

OLII — Tavola I.

Temperatura	Olio di oliva di Calci (provincia di Pisa)	Olio di oliva del pian di Ripoli (Firenze)	Olio di oliva di Calenzano (Firenze)	Olio di oliva di Firenze (*venale 1ª qualità*)	Olio di oliva (*di Sanse*)	Olio di sesamo dal seme di Giaffa	Olio di sesamo dal seme di Bombay	Olio di sesamo venale 1ª qualità	Olio di sesamo dal seme di Giaffa	Olio di sesamo comune	Olio di sesamo da ardere
	N. 1	N. 2	N. 3	N. 4	N. 5	N. 6	N. 7	N. 8	N. 9	N. 10	N. 11
0°	0,00	0,00	0,00	0,00	—	0, 0	0,0	0, 0	0, 0	0,2	—
20°	0,00	0,00	0,00	0,00	1,7	0, 0	0,0	0,45	0, 0	0,9	59
40°	0,00	0,00	0,00	0,06	3,8	0, 0	0,0	1,75	0, 6	1,7	165
60°	0,00	0,00	0,00	0,14	6,8	1, 1	0,6	3, 8	1, 6	2,3	301
80°	0,00	0,01	0,00	0,70	13,2	1, 6	1,7	5, 8	2, 6	8,6	400
100°	0,00	0,12	0,00	1,15	26,8	2,05	3,3	8, 7	4, 0	18,0	1000
120°	0,01	1,18	0,18	2,05	47,0	4, 3	4,9	13, 0	7, 0	28,8	1800
140°	0,06	3,10	0,76	3,20	73,5	7, 4	7,3	20, 2	12, 0	47,0	2700
160°	0,51	6,04	2,80	5,00	106,0	12, 1	12,1	29, 6	19,05	107	3600
180°	1,62	9,95	5,75	7,26	152,0	18, 0	19,0	41, 1	29, 1	182,5	4600
200°	3,38	14,42	9,45	10,70	232,5	25, 0	27,0	59, 6	43, 0	275	6000
220°	6,08	19,18	13, 7	15,05	355,0	33, 3	39,0	89, 0	74, 0	400	7600
240°	10,37	24,50	18, 7	21,60	640,0	43, 8	69,0	98, 0	132, 0	660	9700
260°	16,49	30,00	24, 0	33,00	1170,0	57, 1	115,0	109, 0	205, 0	1200	13400
280°	23,66	36,80	29, 5	52,50	2090,0	77, 0	186,0	113, 0	316, 0	2270	21000
300°	31,70	44,70	34, 6	83,00	—	—	—	—	—	—	—

N, 1.—Riscaldando.
N. 2.—Raffreddando.
N. 3.—Riscaldando.
N. 4.—(Riscaldando). Un po' di quest'olio esposto all'aria per due mesi tenendovi immersi due fili di rame acquista la conducibilità 107 a + 20°.
N. 5.—Raffreddando.
N. 6.—(Raffreddando). Avuto dalla gentilezza del mio amico prof. Bechi.
N. 7.—Raffreddando.
N. 8.—(Riscaldando). Acquistato dal Sig. Baroncelli, Firenze.
N. 9.—(Raffreddando). Acquistato dal Sig. Scerno-Gismondi, Genova.
N. 10.—Idem.
N. 11.—Idem.

OLII — *Segue* **Tavola I.**

Temperatura	Olio di cotone 1ª qualità acquistato a Livorno	Olio di cotone 1ª qualità	Olio di cotone	Olio di noce	Olio di noce	Olio di colza	Olio di colza (lo stesso campione riscaldato prima a 220°)	Olio di arachide	Olio di arachide	Olio di mandorle dolci	Olio di mandorle dolci (vecchio di 25 anni)
	N. 12	N. 13	N. 14	N. 15	N. 16	N. 17	N. 18	N. 19	N. 20	N. 21	N. 22
0°	—	—	—	1,12	—	3,8	—	—	—	—	—
20°	0,88	0, 7	0, 4	2,88	17,5	13,5	0,70	0,26	0,00	0,00	1,2
40°	1,37	1, 0	1, 3	5,25	25,0	35,0	1,05	0,75	0,09	0,02	1,9
60°	2,38	1, 4	2,25	7,80	54,0	76,8	1,60	1,75	0,68	3,60	2,6
80°	4,00	2, 0	3,30	11,00	97,1	149,1	2,10	3,75	2,50	12, 8	6,2
100°	8,88	2, 5	7,10	15, 8	163	450,0	2,50	7,60	6,25	30, 1	12,8
120°	16,00	3, 1	12,50	20, 8	255	680,0	5, 1	13,80	12,50	42, 5	23,0
140°	24, 5	7, 5	22, 4	28, 8	372	1240	10, 8	30,75	24,10	93, 1	37,8
160°	32, 5	18, 0	37, 6	38, 7	850	2050	17, 5	51,00	41, 8	190, 0	67,5
180°	42, 1	37, 2	62, 3	51, 8	—	3410	27, 6	77, 1	67, 2	280, 0	114,0
200°	56, 8	60, 0	97, 0	63, 0	—	5250	46, 2	119, 5	98, 0	275, 0	195
220°	83, 0	93, 0	155, 0 fuma e si scolora	81, 0	—	6800	78, 0	215	137, 0	300, 0	—
240°	135, 0	118, 0	127, 0	104, 0	—	6800	137, 0	271	185, 0	—	—
260°	—	119, 0 fuma e si scolora	124, 0 annerisce	137, 0 perde il colore	—	810	—	428	237, 0	—	—
280°	—	114	—	135, 0	—	—	—	654	—	—	—
300°	—	—	—	220, 0	—	—	—	896	—	—	—

N. 12.—Riscaldando.
N. 13.—(Riscaldando). Acquistato a Firenze dal Sig. Baroncelli.
N. 14.—(Riscaldando . Dopo il raffreddamento la sua conducibilità si trova diminuita.
N. 15.—(Riscaldando). Acquistato a Firenze dal Sig. D.r A. Bizzarri. A + 260° perde il calore e prova una diminuzione di conducibilità. — L'olio di noce mantenuto per molte ore a + 100° diventa più conduttore.
N. 16.—(Riscaldando). Avuto dalla gentilezza del Comm. Prof. E. Bechi.
N. 17.—Idem.
N. 18.—Raffreddando lo stesso campione dopo averlo riscaldato a + 220°.
N. 19.—(Raffreddando). Avuto dalla gentilezza del Prof. E. Bechi.
N. 20.—(Raffreddando). Acquistato dal Sig. Scerno-Gismondi, Genova (marca extrafine).
N. 21.—(Riscaldando). Acquistato dal Sig. D.r A. Bizzarri. Firenze. A + 180° prova una diminuzione permanente di condu-

OLII — *Segue* **Tavola I.**

Temperatura	Olio da orologiai vecchio di 40 anni	Olio di papavero	Olio di rapa	Olio di belladonna	Olio di segala cornuta	Olio di ravizzone	Olio di ravizzone	Olio di lino crudo	Olio di lino crudo	Olio di fegato di merluzzo bianco (di Terranova)	Olio di fegato di merluzzo (rosso)
	N. 23	N. 24	N. 25	N. 26	N. 27	N. 28	N. 29	N. 30	N. 31	N. 32	N. 33
0°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20°	0,18	0,48	0,78	4,0	4,9	11	7,9	30	102	2,2	15,3
40°	0,95	3, 2	4, 1	11,9	18,0	25,9	19,4	71	245	6,7	43
60°	2,48	7, 0	9, 5	27,6	46,9	56	45	152	540	14,0	116
80°	5,10	17, 0	16, 4	52,5	109	124	108	260	1470	25,3	200
100°	10, 5	34, 9	26, 4	92,3	235	205	168	391	2650	43	292
120°	28, 8	60, 5	40, 2	145	502	320	236	578	4700	86	740
140°	36, 2	115, 2	63, 5	220	920	540	340	970	6060	120	1220
160°	50, 7	218, 0	100	321	1620	830	480	1460	11800	164	1780
180°	64, 2	—	124	422	2470	1150	670	2100	12900	215	2550
200°	83, 8	—	181	558	3500	1550	1000	—	14600	270	3530
220°	108, 5	—	269	830	—	1980	1450	—	18000	—	4780
240°	162	—	404	1140	—	2550	2030	—	24100	—	6550
260°	227	—	602	1520	—	3250	2840	—	—	—	—
280°	415	—	880	2550	—	4400	4000	—	—	—	—
300°	660	—	—	—	—	6600	6000	—	—	—	—

N. 23 —Raffreddando.
N. 24.—Riscaldando.
N 25.—(Raffreddando). Favoritomi gentilmente dal Prof. E. Bechi.
N. 26.—(Raffreddando). Campione acquistato da C. Erba, Milano.
N. 27.—Campione acquistato da E. Merck a Darmstadt.
N. 28.—(Raffreddando). Acquistato a Como.
N. 29.—(Raffreddando). Favoritomi gentilmente dal Prof. E. Bechi.
N. 30.—(Riscaldando). Col raffreddamento si ottengono gli stessi resultati. Mantenuto a lungo in contatto dell'aria divien più conduttore.
N. 31.—Idem.
N. 32.—(Raffreddando) Acquistato da C. Erba, Milano.
N. 33.—Idem.

OLII — *Segue* Tavola I.

Temperatura	Olio di fegato di merluzzo (giallo) N. 34	Olio di ricino dai semi scelti N. 35	Olio di ricino dai semi scelti N. 36	Olio di canape N. 37	Olio di torlo d'uovo N. 38	Olio di tartaruga di mare N. 39	Olio di zea Mais guasto N. 40	Olio di camomilla N. 41	Olio di camomilla N. 42	Olio di giusquiamo dai semi (per infusione) N. 43	Olio di giusquiamo dai semi (per infusione) N. 44
0°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0	—
20°	5,7	0,3	0,6	5,0	11,0	675	142	48	2,4	22,0	72
40°	17,5	2,1	1,8	12,4	20,2	1530	282	78	8,2	52,0	153
60°	34,6	11,7	15,7	27,1	40,0	2820	501	113	18,0	103,0	325
80°	68,0	23,5	60,0	52,2	83	5200	829	152	31,7	185,0	531
100°	144	38,1	160	91,8	140	9050	1280	189	53,5	290,0	790
120°	234	62	270	142,5	212	14250	2052	243	87,0	424	1134
140°	365	121,5	600	205	320	20750	5100	310	155,0	732	—
160°	545	221	1075	498	424	28380	—	375	270,5	1325	—
180°	890	382	1650	1190	595	—	—	—	—	2210	—
200°	1220	660	2300	2230	823	—	—	—	—	—	—
220°	1655	—	3130	3510	1150	—	—	—	—	—	—
240°	2250	—	4220	4600	1496	—	—	—	—	—	—
260°	3250	—	6200	—	2267	—	—	—	—	—	—
280°	—	—	—	—	4050	—	—	—	—	—	—
300°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

N. 34.—(Raffreddando). Acquistato da C. Erba, Milano.
N. 35 —Riscaldando.
N. 36.—Idem.
N. 37.—Idem.
N. 38.—(Raffreddando). Acquistato da C. Erba, Milano.
N. 39.—Raffreddando.
N. 40.—(Raffreddando). Acquistato da C. Erba, Milano.
N. 41.—(Riscaldando). Acquistato da C. Erba, Milano.
N 42.—Raffreddando lo stesso campione prima scaldato a 200°.
N. 43.—(Riscaldando). Acquistato da E. Merck, Darmstadt. Resultati poco diversi ottenni col raffreddamento.
N. 44.—(Riscaldando). Acquistato da C. Erba, Milano — Dopo il riscaldamento a+150° la conducibilità restò permanentemente diminuita.

OLII — *Segue* **Tavola I.**

Temperatura	Olio di Croton Tilium	Olio di Croton Tilium	Olio laurino dalle bacche	Olio laurino (dalle bacche) lo stesso campione precedente	Olio di pesce del commercio	Olio cade (dal legno del Juniperus oxi cedrus, L.)	Olio di lino solforato (Oleum lini sulphuratum) delle farmacopee	Olio di cera rettificato	Petrolio distillato (per uso farmaceutico)	Olio minerale di Bakou (Russia) grezzo	Olio di succino (dalla distillazione secca dell'ambra)
	N. 45	N. 46	N. 47	N 48	N. 49	N. 50	N. 51	N. 52	N. 53	N. 54	N. 55
0°	130	3,1	17,5	—	42,0	—	—	—	—	—	—
20°	250	16,5	41,5	68	83,2	2150	74,2	1,70	1,38	1,9	18,0
40°	470	45,1	100	102	252	5900	287	1,85	3,79	5,1	28,1
60°	822	133,0	1200	281	501	12230	645	2,02	7,25	11,0	77,8
80°	1260	285	3790	602	1024	19600	1720	2,39	13,70	26,5	163,6
100°	1820	531	6750	970	1748	29250	3650	3,18	33,00	64,4	305,0
120°	2780	835	—	1450	2974	40760	6730	4,55	64,00	125,2	531
140°	5650	—	—	2030	4400	—	11500	7,42	150,00	198	749
160°	7980	—	—	—	6230	—	20650	11,00	315,00	287	1092
180°	—	—	—	—	8700	—	45100	18,10	—	540,2	1572
200°	—	—	—	—	11600	—	—	—	—	775	2554
220°	—	—	—	—	14700	—	—	—	—	1090	—
240°	—	—	—	—	18280	—	—	—	—	1548	—
260°	—	—	—	—	22250	—	—	—	—	2200	—
280°	—	—	—	—	27750	—	—	—	—	—	—
300°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

N. 45.—(Riscaldando). Acquistato dal D.r A. Bizzarri, Firenze—Dopo il raffreddamento la conducibilità è molto diminuita e ridotta ad un quarto (all' incirca).
N. 46.—(Raffreddando). Acquistato da C. Erba, Milano.
N. 47.—Riscaldando l' olio naturale.
N. 48 —Raffreddando lo stesso campione precedente dopo averlo mantenuto un' ora a 120°
N. 49.—Riscaldando.
N. 50.—(Riscaldando). Dopo il riscaldamento (se si raffredda) si trovano conducibilità minori.
N. 51.—(Raffreddando). Acquistato da E. Merck, a Darmstadt.
N 52.—Acquistato da C. Erba, Milano.

VI. *Grassi* — In questa categoria ho compreso oltre i grassi animali (propriamente detti) anche gli olii che sono solidi (o consistenti) alla temperatura ordinaria, e i cosiddetti burri vegetali.

I principali campioni studiati furono i seguenti, che scrivo in ordine di conducibilità crescente, valendo qui le stesse riserve che ho fatte nella classificazione degli olii:

Grasso di Gallina
Olio di cocco
Lardo (scaldato a + 100° e filtrato)
Midollo di bue (scaldato a + 100° e filtrato)
Burro di cacao
Grasso di bue (scaldato a 100° e filtrato)
Olio di delfino
Olio di palma
Olio di ginocardia
Burro di mucca (1)
Burro di noce moscata.

Le conducibilità di questi corpi crescono rapidamente colla temperatura ed in generale piuttosto regolarmente, eccettuato principalmente il lardo, pel quale la curva della conducibilità in funzione della temperatura, presenta fra 170° e 220° delle singolarità dovute probabilmente ad un' alterazione chimica permanente: (Vedi Tavole III e IV in fine della presente memoria).

La maggior parte dei grassi nel rammollirsi e fondersi pel calore, aumentano lentamente e regolarmente di conducibilità, ad eccezione del burro di noce moscata, il quale, avendo un punto di fusione abbastanza netto, prova nel fondere un brusco aumento di conducibilità.

Nel prospetto seguente ho indicate le conducibilità dei principali grassi alle temperature 0°, 10°, 20°, 30°, etc.

(1) Il burro venne fuso nell' acqua a + 50° e lavato ripetutamente con acqua calda onde levarne il cosidetto latte di burro, poscia separato dall' acqua, venne filtrato a caldo.

Temperatura	Grasso di gallina scaldato a + 100° e filtrato N. 56	Midollo di bue scaldato a + 100° e filtrato N. 57	Lardo scaldato a + 100° e filtrato N. 58	Olio di palma N. 59	Burro di noce moscata N. 60	Burro di cacao N. 61	Olio di delfino N. 62	Grasso di bue scaldato a + 100° e filtrato N. 63	Grasso di vitello scaldato a + 100° e filtrato N. 64	Olio di cocco N. 65	Olio di cocco N.
0°	1,7 semi solido	—	—	—	5,5	0,0	—	—	—	0, 0	-
10°	2,0 semi solido	4,90 solido	6,2	—	10	0,0	3,4 semi solido	—	7,0	0, 0 solido	-
20°	2,2 liquido	4,95 solido	6,6	12 solido	20 solido	0,8 solido	5,8 liquido	—	9,0	0,48 solidifica	0, solid
30°	—	—	7,0 solido	27 liquido	60 solido	3,0 liquido	—	5,0	9,8 solido	1,10 liquido	0, liqu
40°	3,3 liquido	5, 2	8,8 liquido	33	650 liquido	10,5	9,4	15,0 solido	11,0 liquido	1,25	1,
50°	—	—	14	36	990	11,5	—	22,0 liquido	—	1,45	-
60°	5,3 liquido	12, 5 liquido	18,5	39	1480	13,3	14,8	31	17,0	1,95	2,
70°	—	—	21,7	42	2200	16,0	—	35	—	2,90	-
80°	7,8	24 liquido	24	45	3510	21,5	30,9	37,3	27,5	5,02	4,
90°	—	—	26	97,8	5100	31,0	—	40,5	—	6, 9	-
100°	11,0	37	28,5	130	7560	44	58	45	44,5	7, 8	8,
110°	—	—	—	—	11000	50	—	62,5	—	11, 6	-
120°	14,1	58	38	180	17950	65	87,5	82,8	62,0	14, 0	14,
130°	—	—	—	—	35500	77,5	—	104	—	17, 8	-
140°	17,6	85	61	230	—	92,5	157,4	129	82,5	22, 4	23,
150°	—	—	—	—	—	107,5	—	185	—	27, 5	-
160°	21,5	146	101	305	—	131	280,0	247	107,5	33, 7	33,
170°	—	—	—	—	—	170	—	—	—	41, 6	-
180°	25,4	249	126	410	—	245	369	—	—	48, 0	-
190°	—	—	—	—	—	335	—	—	—	57, 1	-
200°	30,0	260	60	540	—	460	470	—	—	68, 0	-
220°	35,1	220	60,5	720	—	—	625	—	—	101, 8	-
240°	40,5	—	99	1020	—	—	880	—	—	—	-
260°	46,8	—	158	1460	—	—	—	—	—	—	-
280°	54,0	—	230	2050	—	—	—	—	—	—	-
300°	63,5	—	339	2960	—	—	—	—	—	—	-

ıvola II.

Olio di ginocardia N. 67	Burro di mucca scaldato a 120° e poi filtrato N. 68	ANNOTAZIONI
—	—	N. 56.—Semisolido fra + 0° e + 10°. Fonde fra 16° e 19°. Solidifica fra + 16 e 18°, La serie è ottenuta riscaldandolo.
0,70 solido	0,2	N. 57.—Fonde fra + 37° e + 39°. Solidifica verso + 28°. La serie è ottenuta riscaldandolo.—Dopo il riscaldamento a 220° col raffreddamento mostra conducibilità minori: così a + 100° possiede le conducibilità *29*.
2,00 liquido	0,5 solido	
5,70	4,6 semi liquid.	N. 58.—La serie è ottenuta riscaldandolo. Verso 180° prova una forte diminuzione di conducibilità e poi crescendo la temperatura la conducibilità torna a crescere. Dopo il riscaldamento a 200° si ottengono col raffreddarlo conducibilità minori.
11, 2	10,0 liquido	
19, 0	18,5	
36, 0	37,0	N. 59.—La serie è ottenuta raffreddandolo. Il liquido solidifica a + 21°.
52, 0	68,0	N. 60.—La serie è ottenuta raffreddandolo. Il liquido raffreddato lentamente non si solidifica che a + 23° ed allora la temperatura risale a + 33°.
114	112,0	N. 61.—La seria è ottenuta raffreddandolo. Il liquido si rapprende a + 21° ed a + 20° si solidifica.
128	170	
174	262	N. 62.—Da 0° fino a + 10° è semisolido. La serie è ottenuta raffreddandolo.
146	—	N. 63.—La serie è ottenuta riscaldandolo. Esso fonde verso + 42°.
117	552	N. 64.—La serie è ottenuta riscaldandolo. Esso fonde verso + 37°. Riscaldato fino a + 230° perde di conducibilità permanentemente.
120	—	N. 65.—La serie è ottenuta raffreddandolo. Esso solidifica verso + 20°.
148	1010	N. 67.—La serie è ottenuta raffreddandolo. Esso si mantiene liquido fino a + 13°, ed allora solidifica (la temperatura risalendo a + 15°).
104	—	
100	1550	N. 68.—La serie è ottenuta raffreddandolo.
—	—	
—	2460	
—	—	
—	—	
—	—	
—	—	
—	—	
—	—	
—	—	

VII. *Cere.* — Insieme con quella delle cere propriamente dette, ho studiato pure la conducibilità delle cere fossili, delle spermaceti, della stearina, etc.

La conducibilità delle cere allo stato liquido cresce rapidamente e regolarmente col crescere della temperatura: la curva rappresentativa volge costantemente la convessità all'asse delle temperature. Allo stato solido ed a sufficiente distanza dal punto di solidificazione, la conducibilità tende ad annullarsi, nella fusione essa subisce un brusco aumento solamente nella cera del giappone e nella cera di ocuba; per le altre si osserva un aumento di conducibilità meno spiccato. (Vedi tavole V e VI).

Ecco l'elenco delle principali cere studiate, scrivendole in ordine di conducibilità crescente:

Vaselina bianca
Ozokerite di Boryslaw
Spermaceti
Cera gialla delle api
Cera di ocuba
Cera del giappone
Cera della China
Acido stearico grezzo (la cosiddetta stearina del commercio)
Cera di Carnauba.

Questo è l'ordine delle conducibilità misurate a $+100°$: ma varierebbe poco per un'altra temperatura in cui però fossero tutte allo stato liquido.

Segue ora un quadro delle conducibilità delle principali cere da me studiate, di dieci in dieci gradi, da 0° fino a verso 200°.

CERE — Tavola III.

Temperatura	Vaselina bianca N. 69	Ozokerite N. 70	Spermaceti N. 71	Cera gialla delle api N. 72	Cera gialla delle api (altro campione) N. 73	Cera della China N. 74	Cera della China (altro campione) N. 75	Cera di Ocuba N. 76	Cera di Carnauba N. 77	Cera di Carnauba (altro campione) N. 78	Cera del Giappone N. 79
0°	0	0	0	0	—	0	0	0	14,5	3,4	0
10°	0	0	0	0	—	0,4	0	0,2	21,4	6;5	0
20°	0	0	0,2	0,0	0,1	1,0	0	0,4	28,0	8,0	0
30°	0 solida	0	0,8	0,0	0,5	1,8	0,5 solidificata	—	40,2	12,5	0
40°	0 liquida	0	1,3 solido	0,0	1,0	2,6 solida	13,8 liquida	0,8	55,6 solido	18,0 solido	0 solida
50°	0	0	4,4 liquido	0,1	3,2	4,0 fonde	23,9	—	85,5 liquido	76,0 liquido	11 liquida
60°	0	0 solida	1,8	1,1 solido	7,1 solido	21,6 liquida	36,1	1,2	99,5	106	16
70°	0	0,25 liquida	—	4,4 liquido	29,0 liquido	30,1	60,0	1,4	127,4	149,5	19
80°	0	0,50 liquida	2,9	9,0	36,0	37	87,5	12,0 solido	175,2	207	27
90°	0	0,70	—	—	—	47,5	125,6	24,0 liquido	248,0	306	37
100°	0,02	0,82	4,5	20,0	64,0	58	175	40	316,0	419	50
110°	—	0,90	—	—	—	72	237	57,5	383,0	540	65
120°	0,07	1,3	8,6	33,2	121,0	88	329	83	520,0	675	90
130°	—	2,8	—	—	—	123	432	128	718,0	835	121
140°	0,15	5,8	13,6	56,0	260,0	161	630	173	1090,0	1020	155
150°	—	9,9	—	—	—	205	848	224	—	1250	200
160°	0,28	14,2	19,0	84,0	600,0	269	1150	295	—	1520	236
170°	—	20,0	—	—	—	329	1720	343	—	—	283
180°	1,00	27,0	24,2	139,4	—	396	2820	380	—	—	343
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200°	2,25	48.0	30,8	226,0	—	—	—	430	—	—	641
220°	4,20	77,2	36,5	—	—	—	—	—	—	—	—
240°	7,15	—	43,0	—	—	—	—	—	—	—	—
260°	—	—	52,0	—	—	—	—	—	—	—	—
280°	—	—	64,1	—	—	—	—	—	—	—	—
300°	—	—	79,5	—	—	—	—	—	—	—	—

N. 69.—La serie è ottenuta col raffreddamento—Il liquido verso a + 35° si rapprende in una massa poco consistente.
N. 70.—La serie è ottenuta col raffreddamento—Il liquido solidifica a + 66°: La sostanza solida fonde a + 84°.
N. 71.—La serie è ontenuta col raffreddamento—Il liquido solidificava a + 43°.
N. 72.—La serie è ottenuta per raffreddamento—Questo campione fonde a + 63° e solidifica alla stessa temperatura.
N. 73.—La serie è ottenuta per raffreddamento—Anche questo campione fonde e solidifica a + 63°.
N. 74.—La seria è ottenuta per lento riscaldamento—Questo campione fonde a + 51°, 5 e solidifica a + 40°, 5. Fondendo prova un forte aumento di conducibilità.
N. 75.—La serie è ottenuta per raffreddamento—Questo campione fonde a 51° e solidifica a + 40°.
N. 76.—La serie è ottenuta per raffreddamento—La sostanza fonde a + 84° e solidifica a + 82°.
N. 77.—La serie è ottenuta per riscaldamento lento—La sostanza fonde a + 47°, 5 solidifica a + 48°—Facilmente si ottiene sopraffusa.
N. 78.—La serie è ottenuta per raffreddamento—Fonde a + 48° solidifica a + 48°, 5.
N. 79.—La serie è ottenuta per raffreddamento—Fonde a + 42°.

VIII. *Essenze* — La conducibilità delle essenze varia *moltissimo* da campione a campione, secondo la provenienza, l' età, il modo di preparazione e di conservazione etc. Nella maggior parte l' essenze contengono un idrocarburo volatile (terpene) ed uno e più composti ossigenati (stearopteno), che appartengono spesso alle canfore. L' idrocarburo è per sè isolante, mentre il composto ossigenato che forma lo stearopteno è conduttore; ed è a questo che la maggior parte delle essenze debbono la loro conducibilità.

Così per esempio, distillando nel vuoto l' essenza di bergamotto, l' essenza di cedro, l' essenza di limoni, l' acqua di ragia etc. un po' vecchio, il liquido che passa in principio è quasi isolante, mentre la sostanza viscosa che resta nel palloncino è fortemente conduttrice.

Così si spiega perchè queste essenze scaldate rapidamente all' aria diventino più conduttrici perdendo gran parte del principio volatile che è isolante. Il fatto è più complesso con lento riscaldamento in contatto dell' aria, avvenendo allora una ossidazione della essenza con formazione di altri composti buoni conduttori. Più forte è l' aumento di conducibilità se si mantiene per qualche tempo in ebullizione l' essenza in presenza dell' aria in un apparecchio a ricaduta.

Queste proposizioni non sono applicabili alle essenze (come per es. quella di gaultheria, di cannella, di senape, etc.) le quali si scostano per la composizione, dal tipo delle essenze comuni.

Per tali ragioni, la conducibilità delle essenze fu studiata per raffreddamento, dopo averle prima riscaldate rapidamente e fuori del contatto dell' aria fino alla temperatura voluta.

La conducibilità delle essenze da me studiate decresce regolarmente e rapidamente al decrescere della temperatura. Le relative curve che rappresentano la conducibilità in fusione della temperatura (Vedi tavole I e II) sono molto belle e molto regolari; esse volgono costantemente la convessità all' asse delle temperature e non presentano singolarità.

Ecco i nomi delle essenze (cito solo le principali) da me studiate; le ho divise in tre classi: cioè nella prima sono quelle di piccola conducibilità, alla seconda appartengono quelle di conducibilità intermedia, ed alla terza quelle migliori conduttrici: Anche per questa classificazio-

ne, valgono, e con più forte ragione, le riserve fatte nel classificare gli olii:

1ª classe: *Essenze di piccola conducibilità:*

Essenza di trementina
» di ginepro (dalle bacche)
» di ginepro (dal legno)
» di rosmarino
» di timo
» di gemme di pino
» di pino pumilione
» di arancio
« di sassafrasso
« di coriandoli
» di Cajeput (verde)
« di Cajeput (bianca)
» di sandalo rosso
» di sandalo bianco
» di valeriana
» di sabina
» di finocchio
» di lavanda officinale
» di legno di cedro
» di Ylang-Ylang
» di Copaibe
» di cedro
» di anici

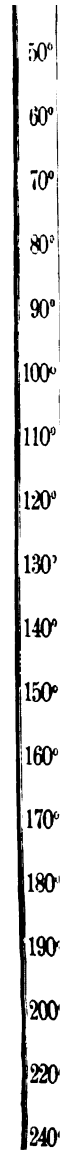
2ª classe: *Essenze di media conducibilità:*

Essenze di Cubebe
» di angelica
» di Neroli
» di cardamomo
» di ruta
» di limoni
» di arnica
» di menta inglese
» di zenzero vero
» di camomilla
» di origano
» di bergamotta
» di seme santo

3ª **classe**: *Essenze di massima conducibilità:*

Essenza di trementina (vecchia di oltre un secolo)
» di cedro (vecchio di 18 anni)
» di Estragon
» di Rose
» di ascenzio
» di carvo
» di vetiwer
» di salvia
» di Maggiorana
» di Melissa
» di isopo
» di cumino
» di Luppolo
» di Matricaria
» di Palmarosa
» di Gaulteria
» di Garofani
» di Tanaceto
» di Verbena
» di mille foglie
» di tabacco
» di senape
» di Erba S. Maria
» di cannella Goa
» di cannella Ceylan
» di Mandorle Amare

Nei tre quadri che seguono sono scritte le conducibilità delle principali essenze studiate, di dieci in dieci gradi, a partire da zero fino verso 160°.


50°
60°
70°
80°
90°
100°
110°
120°
130°
140°
150°
160°
170°
180°
190°
200°
220°
240°

ESSENZE — *Segue* Tav. IV.

Temperatura	Essenza di arancio N. 91	Essenza di sassofrasso N. 92	Essenza di coriandoli N. 93	Essenza di cajeput verde N. 94	Essenza di cajeput bianca N. 95	Essenza di sandalo rosso N. 96	Essenza di sandalo bianco N. 97	Essenza di valeriana N. 98	Essenza di sabina N. 99	Essenza di finocchio N. 100	Essenza di lavanda officinale N. 101
0°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10°	2	4,3	0	15,8	7,1	0	0	8	26	38	13,8
20°	4	5,0	10	16,2	9,4	5	2	18	44	46	14
30°	5,5	—	—	17,0	—	—	4	—	—	58	14,4
40°	7,0	6,1	20	19,3	14,7	10	5	36	80	67,4	15,9
50°	9,0	—	—	23,1	—	—	10	—	—	—	17,0
60°	10,7	8,9	38	27,2	21,5	30	12	48	124	96	18,6
70°	12,1	—	—	32,4	—	—	20	—	—	109	20
80°	14,0	15,1	60	38,0	30,7	80	25	106	186	126	20,7
90°	16,0	—	—	45,0	—	—	38	—	—	157	22,8
100°	19,2	18,8	80	52,5	45,2	140	66	190	240	192	26,8
110°	24,4	—	—	—	—	—	105	—	—	236	—
120°	32,0	25,2	160	75,0	47,0	222	150	250	356	280	42,0
130°	41,0	—	—	—	—	—	218	—	—	336	—
140°	51,0	33,8	240	96	76,0	358	290	360	505	394	62,8
150°	64,1	—	—	—	—	—	370	—	—	—	—
160°	80,1	44,4	—	244	153	555	470	520	710	552	114,0
170°	110,0	—	—	—	—	—	—	—	—	720	—
180°	—	65,0	—	670	240	1200	—	—	937	960	—
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200°	—	204,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
220°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
260°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ESSENZE — *Segue* **Tav. IV.**

Temperatura	Essenza di lavanda officinale (altro campione) N. 102	Essenza di lavanda spico N. 103	Essenza di legno di cedro (Florida) N. 104	Essenza di Ylang-Ylang N 105	Essenza di copaibe N. 106	Essenza di copaibe (altro campione) N. 107	Essenza di cedro N. 108	Essenza di anici (fonde a + 17°,5) N. 109	Essenza di anici di Russia (fonde verso 14°) N. 110
0°	—	—	7,9	—	—	—	8,0	58 solida	7 solida
10°	65	6,0	8,8	16	7	34	11,8	62 solida	28 solida
20°	105	8,0	10,2	22	16	34	15,9	94 liquida	130 liquida
30°	—	10,0	12,6	28	—	—	21,5	108 liquida	327
40°	198	12,2	17,2	38	70	35	27,6	125	365
50°	—	15,2	27,3	58	—	—	37,0	145	450
60°	320	19,0	40,0	83	180	36,5	46,8	167	570
70°	—	22,8	54,5	110	—	—	60,0	200	722
80°	518	27,8	75,3	156	322	39	78,1	239	926
90°	—	33,3	100,0	202	—	—	99,5	291	1250
100°	780	40,0	144	260	750	42	122,5	450	1710
110°	—	—	172	340	—	—	155	—	2500
120°	1218	55,5	204	430	1730	47	195	—	3350
130°	—	—	244	548	—	—	235	—	4180
140°	—	76,0	301	684	3010	56	276	—	5000
150°	—	—	366	856	—	—	325	—	5780
160°	—	120	515	1078	4850	66	386	—	6710
170°	—	—	740	1430	—	—	—	—	—
180°	—	—	—	—	5900	90	—	—	—
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200°	—	—	—	—	7150	156	—	—	—
220°	—	—	—	—	8750	—	—	—	—
240°	—	—	—	—	11000	—	—	—	—
260°	—	—	—	—	15150	—	—	—	—

N. 109.—La sua conducibilità a 0° è *58* appena solidificata, ma diminuisce col tempo: così in due giorni si ridusse a 12 alla stessa temperatura di 0°.

ESSENZE — *Segue* Tav. IV.

Temperatura	Essenza di cardamomo N. 111	Essenza di angelica N. 112	Essenza di Neroli N. 113	Essenza di pepe Cubebe N. 114	Essenza di Ruta N. 115	Essenza di arnica N. 116	Essenza di limoni (di Calabria) N. 117	Essenza di limoni (di Firenze) N. 118	Essenza di menta inglese N. 119	Essenza di zenzero vero N. 120	Essenza di Camomilla N. 121
0°	—	70	—	—	—	—	—	—	70	—	—
10°	118	79,5	51	38	150	61	135	5,8	80	36	178
20°	150	94	69	50	223	120	151	6,2	93,8	50	221
30°	198	111	87	—	—	191	—	7,2	123,5	68	—
40°	280	134,5	133	77	380	282	228	8,5	177	102	370
50°	420	164	183	—	—	400	—	11,1	272,5	151	—
60°	600	199	255	140	598	568	376	12,8	340	220	768
70°	803	237	368	—	—	770	—	15,1	424	302	—
80°	1010	285	515	212	847	970	518	19,9	526	405	1280
90°	1230	354	718	—	—	1180	—	24,0	660	515	—
100°	1460	484	970	325	1126	1430	800	28,5	855	700	1930
110°	1680	—	1290	—	—	—	—	35,8	1120	920	—
120°	1950	—	1770	478	1568	2200	1240	44,0	1400	1190	2580
130°	—	—	2350	—	—	—	—	53,9	1700	1480	—
140°	—	—	3120	680	2132	4150	2000	66,7	2075	1910	3180
150°	—	—	—	—	—	—	—	82,3	2450	2370	—
160°	—	—	—	930	—	7500	3400	105,2	2830	3280	4500
170°	—	—	—	—	—	—	—	135	3180	4500	—
180°	—	—	—	1270	—	—	4900	—	—	—	—
200°	—	—	—	1770	—	—	—	—	—	—	—
220°	—	—	—	2370	—	—	—	—	—	—	—

ESSENZE — *Segue* **Tavola IV.**

Temperatura	Essenza di Origano N. 122	Essenza di Bergamotta (di Regio di Calabria) N. 123	Essenza di Bergamotta (parte del campione precedente distill. ha 173° e 180° N. 124	Essenza di Bergamotta. Residuo della distillaz. precedente (liquido viscoso rosso vino fluorescente) N. 125	Essenza di Bergamotta (di campione precedente stillato due volte nel vuoto sul carbonato sodico secco) N. 126	Oleum Cinae (acquistata dalla fabbrica Tromsdaff) N. 127	Essenza di seme santo N. 128	Essenza di trementina solforata N. 129	Essenza di menta Hotkiss N. 130	Essenza di Calamo N. 131
0°	—	—	—	—	—	265	248	—	—	—
10°	210	700	4,9	710	0,00	332	278	48,1	1180	300
20°	380	970	6,4	1800	0,00	478	340	78,5	1220	620
30°	—	—	—	—	0,00	705	—	162	1400	—
40°	690	1560	10,8	5340	0,00	1060	471	244	1520	1630
50°	—	—	—	—	0,00	1372	—	412	—	—
60°	1410	2260	17,1	13900	0,01	1720	622	740	2000	2850
70°	—	—	—	—	—	2300	—	1200	—	—
80°	2310	3000	24,9	24300	0,05	2820	760	1880	2680	4450
90°	—	—	—	—	—	3150	948	2700	—	—
100°	3380	3890	36,6	38200	0,14	3780	—	3550	3500	6050
110°	—	—	—	—	—	—	1180	—	—	—
120°	4700	4950	85,0	58000	0,32	5320	—	5680	4720	7700
130°	—	—	—	—	—	—	1355	—	—	—
140°	6010	6420	150	75000	0,78	7800	—	8260	6150	9500
150°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160°	—	8540	300	105000	2,20	10750	—	11400	—	11700
170°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180°	—	—	—	180000	—	15200	—	15000	—	14700
200°	—	—	—	—	—	—	—	19200	—	—
220°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ESSENZE — *Segue* Tav. VI.

Temperatura	Essenza di trementina vecchia di oltre un secolo (La parte liquida) N. 132	Essenza di trementina vecchia oltre un secolo (la parte viscosa del campione precedente) N. 133	Essenza di trementina (la parte fluida dei campioni precedenti stillata sul carbone sodico secco) N. 134	Essenza di cedro (vecchio di 16 anni) N. 135	Essenza di Estragon N. 136	Essenza di rose N. 137	Essenza di assenzio N. 138	Essenza di carvo N. 139	Essenza di vetiwer N. 140	Essenza di salvia N. 141	Essenza di Maggiorana N. 142
0°	190	220	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—
10	220	1300	0,00	670	1710	1500 rappreso	650	1700	65	650	2170
20°	270	3700	0,00	770	1820	3000 semiliquido	1200	2000	175	1700	3260
30°	—	—	—	938	—	5500	—	—	—	—	—
40°	380	25500	0,00	1100	2250	6150	2390	2360	1020	3280	5600
50°	—	—	—	—	—	6800	—	—	—	—	—
60°	560	83000	0,02	—	2800	7680	3600	2680	6200	4270	7800
70°	—	—	—	—	—	8550	—	—	—	—	—
80°	860	183000	0,07	1800	3510	9380	5200	3150	16700	5000	10050
90°	—	—	—	2500	—	10200	—	—	—	—	—
100°	1200	480000	0,19	3100	4480	11050	6700	3500	31500	5810	12380
110°	=	—	—	3400	—	—	—	—	—	—	—
120°	1575	—	0,50	3700	5670	12900	8700	4010	50600	6760	14680
130°	—	—	—	4050	—	14000	—	—	—	—	—
140°	2130	—	1,30	4500	7020	—	11200	4620	—	8240	16850
150°	—	—	—	4980	—	—	—	—	—	—	—
160°	2940	—	—	5450	8650	—	13700	5200	—	10750	19200
170°	—	—	—	6110	—	—	—	—	—	12700	—
180°	—	—	—	6800	—	—	17650	6050	—	—	—
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ESSENZE — *Segue* Tav. IV.

Temperatura	Essenza di Melissa N. 143	Essenza di isopo N. 144	Essenza di cumino (liquido viscoso) N. 145	Essenza di Luppolo N. 146	Essenza di Matricaria N. 147	Essenza di Melissa germanica vera (E. Merck) N. 148	Essenza di Palmarosa N. 149	Essenza di Gaultheria N. 150	Essenza di Gaultheria (altro campione) N. 151	Essenza di Gaultheria (altro campione) N. 152	Essenza di garofani (vecchia di 30 anni) N. 153
0°	—	—	3550	—	—	—	—	—	—	—	—
10°	2480	2000	3940	380	3300	1680	5650	3800	3550	4400	5400
20°	4320	2390	4610	500	6000	2010	6560	4700	5750	6200	10000
30°	—	2720	5380	—	—	—	—	—	—	—	—
40°	7980	3300	6270	770	10200	5790	8660	6750	10000	10000	20400
50°	—	3880	7250	—	—	—	—	—	—	—	—
60°	11750	4680	8210	1280	16100	9360	10840	8600	14100	13800	37800
70°	—	5400	9380	—	—	—	—	—	—	—	—
80°	15230	6200	10620	2000	22800	13250	13050	10350	18000	17600	45500
90°	—	7000	11850	—	—	—	—	—	—	—	—
100°	18400	7900	13450	2970	33000	17400	15250	12200	22100	21450	60100
110°	—	9100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120°	20800	10250	16800	4180	45100	21600	17500	14100	26400	25600	80000
130°	—	11480	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140°	22700	12700	20950	5950	61500	25600	20000	16700	30750	31000	—
150°	—	14050	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160°	24280	15600	25400	8320	—	—	22200	20300	35400	38000	—
170°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180°	—	—	30000	12000	—	—	—	24050	41000	46000	—
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200°	—	—	—	—	—	—	—	28650	48000	56000	—

ESSENZE — *Segue* **Tav. IV.**

Temperatura	Essenza di Garofani (recente) N. 154	Essenza di Tanaceto N. 155	Essenza di verbena N 156	Essenza di mille foglie N. 157	Essenza di Tabacco N. 158	Essenza di Senape (dai semi) N. 159	Essenza di erba S. Maria N. 160	Essenza di Cannella Goa N. 161	Essenza di Cannella di Ceylan N. 162	Essenza di Cannella di Ceylan (altro campione) N. 163	Essenza di Mandorle amare N. 164	Essenza di Mandorle amare (altro campione) N. 165
0°	—	1500	—	—	—	77000	—	—	—	—	—	
10°	4000	1650	15100	—	—	101000	35200	4500	48000	73800	375000	
20°	5500	1800	20200	278000	28000 liquido viscosissimo	103500	43400	7100	58000	89000	409000	660000
30°	7400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40°	9000	2300	30400	—	32000	231000	57800	12600	78000	124000	465000	
50°	11000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
60°	13400	2800	40000	420000	36800	370000	71800	18000	97000	153000	525000	
70°	15800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
80°	17600	3700	50100	—	45100	526000	85000	23600	116000	182500	617000	
90°	19000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
100°	20000	4700	60080	575000	60500	725000	100000	29000	135000	209600	708000	
110°	20300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
120°	20300	6750	70100	—	—	970000	115100	34200	154000	235000	825000	
130°	20000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
140°	20200	11800	79800	770000	—	—	128000	39600	174000	258000	—	
150°	20800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
160°	22000	19500	87000	—	—	—	142000	46500	—	—	—	
170°	24000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
180°	27000	—	—	974000	—	—	—	—	—	—	—	
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
200°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

IX. *Balsami.* — In questa classe ho compresi oltre i cosiddetti balsami, anche alcuni liquidi viscosi che si ottengono dalla distillazione secca dei legni etc.

Tutti questi balsami resi fluidi dal calore conducono più o meno bene, e la loro conducibilità va crescendo rapidissimamente e regolarmente col crescere della temperatura: Raffreddati gradatamente con una miscela frigorifera fino a solidificarli, la loro conducibilità diminuisce rapidamente e regolarmente, fino ad annullarsi allo stato solido.

Le curve che rappresentano le rispettive conducibilità in funzione della temperatura sono in generale piuttosto regolari (Vedi Tav. III e IV) e volgono la convessità all' asse delle temperature: Soltanto per l' Elèmi (due campioni diversi) si osserva un aumento di conducibilità nel raffreddarla in vicinanza alla solidificazione: (fenomeno analogo a quello da me scoperto nei mescugli di naftalina e fenolo etc.) (1).

Il creosoto puro, (dal legno di faggio) presenta da 80° in *su,* una conducibilità decrescente colla temperatura, cioè si comporta come la dietilammina e come le soluzioni diluite degli alcoli della serie grassa negli idrocarburi (2).

Segue l' elenco dei principali balsami, catrami etc. scritti in ordine di conducibilità crescente, avvertendo però che essa non solo può variare molto da campione a campione, ma che per lo stesso campione viene in generale molto diminuita se lo si riscalda qualche tempo all' aria.

Balsamo del Canadà
Trementina di Chio
Olio di abete
Elèmi
Trementina di Chio (altro campione)
Storace liquido
Trementina di Venezia (esposta molto tempo all' aria)
Olio empireumatico della distillazione del carbon fossile

(1) Bartoli—Sulla conducibilità elettrica delle mescolanze di composti organici; Nuovo Cimento 1886; Rend. della R. Acc. dei Lincei 1885.

(2) Bartoli — Sul variare della conducibilità elettrica del creosoto colla temperatura; L' Orosi, Anno IX, Fascicolo V, Maggio 1886. Firenze: per la conducibilità elettrica della dietilammina, Vedi la mia nota letta alla R. Acc. dei Lincei il 21 Giugno 1885.

Balsamo di Copaive
Trementina di Venezia, nuova
Creosoto dal legno di faggio (bianchissimo)
Balsamo del Perù
Creosoto dal legno di faggio (grezzo)
Olio di betulla
Catrame di Norvegia (dalle conifere)
Olio di betulla (altro campione).

Come ho detto più sopra, la maggior parte di questi balsami scaldati qualche tempo all' aria, perdono de' principi volatili e dopo il raffreddamento si trovano molto più viscosi e tenaci, e qualche volta addirittura trasformati in una massa resinosa solida: questo cambiamento è accompagnato quasi sempre da una forte perdita di conducibilità, per cui nella misura di questa, ho avuto sempre cura di procedere per riscaldamento entro tubo chiuso, e sopra un campione che non fosse stato mai riscaldato.

BALSAMI — Tav. V.

Temperatura	Balsamo del Canadà N. 166	Trementina di Venezia (appena estratta dalla botte) N. 167	Trementina di Venezia (altro campione tenuto all'aria per vari mesi) N. 168	Olio di abete N. 169	Trementina di Chio N. 170	Trementina di Chio N. 171	Elémi N. 172	Elémi N. 173	Balsamo di Copaive N. 174
-10°	0,0	—	—	—	—	—	—	—	1,1
0°	0,1	—	—	—	0,00 semisolido	—	61,5	52,5 semisolida	8,6 semisolido
10°	0,3	840	—	7 liquido viscosissimo	—	—	49,6 semisolida	43	19
20°	0,4 semisolido	872	24	7	0,00	28,0 liquido viscosissimo	43,8	37 semiliquida	36
30°	0,5	970	—	7,1	—	—	38,0	34	80,5
40°	0,6	1148	26	7,2	0,06	31,0 semiliquido	33,7	33,9	206 quasiliquido
50°	0,8	1350	—	7,3	—	—	30,9	34,0	852
60°	1,2 semiliquido	3200	84	8,6	0,20 liquido viscoso	33,4	29,8	35,8	1930
70°	2,3	4900	—	10	—	—	32,0 semiliquida	37,8	3850 ben liquido
80°	5,0	—	95	12,4	11,8	34,5	35,8	42,4	7200
90°	9,5 liquido viscosissimo	—	—	20 ben fluido	—	—	42,8 liquida	52,3	12600
100°	19,1	—	110	37,5	79	89,0 liquida	50,5	60,0	23400
110°	51,0	—	—	60	—	—	61,0	87,0 liquida	—
120°	108 liquido	—	165	90	244	175	121	123	—
130°	201	—	—	122,1	—	—	302	—	—
140°	305	—	215	153	560	328	—	—	—
150°	595	—	—	182,5	—	—	—	—	—
160°	951	—	290	213	—	595	250	—	—
170°	1650	—	—	240	—	—	271	—	—
180°	—	—	—	267	—	971	282	—	—
190°	—	—	—	297,5	—	—	290	—	—
200°	—	—	—	328	—	—	—	—	—

N. 167.—Verso + 85 lenta ebullizione; mantenuta due ore a + 90° presentò dopo il raffreddamento conducibilità molto minori; così a + 60° la conducibilità divenne 9,8 ed a + 50° solo 6,4.
N. 172.—Scaldata ancora perde dei principii volatili e la sua conducibilità diminuisce e poi torna a crescere.
N. 173.—Scaldata ancora si comporta come il campione precedente.

BALSAMI — *Segue* **Tav. V.**

Temperatura	Storace liquido (scaldato prima a 100° per 2 ore) N. 175	Olio di betulla N. 176	Olio di betulla (altro campione) N. 177	Balsamo del Perù N. 178	Balsamo del Perù N. 179	Catrame di pino di Norvegia (dalle conifere) N. 180	Creosoto dal legno di faggio (purissimo bianco) N. 181	Creosoto dal legno di faggio (grezzo) N. 182	Olio empireumatico della distillazione del carbon fossile N. 183
−10°	0,2	0,0	—	25	2	140 semisolido	—	—	0,0
0°	7,9 liquido viscosissimo	1,2 quasi solido	—	53 liquido viscosissimo	38 liquido viscoso	1800 liquido viscoso	1800	—	1,5 solido
10°	8,0	26 quasi solido	10000 liquido viscosissimo	160	120	7120	2730	17000	4 solido
20°	8,1	1820	49200	600	350	20820	4020	19900	6 solido
30°	8,2	15600	75000	1920	1350	30100	5440	—	25 solido
40°	10,3	31600	112500	3550	6000	55900	6860	25600	200 semisolido
50°	16,0	120000 liquido viscoso	—	7000	12100	92400	8550	—	725 liquido
60°	34,0	—	180000	10100	16700	129800	9600	31400	900
70°	70,0 ben liquido	—	—	13200	21200	175400	10560	—	1300
80°	171,0	—	217000	17700	27800	—	11040	38000	1850
90°	505,0	—	—	23400	33500	—	11200	—	2560
100°	1080	—	272000 ben liquido	28500	39000	—	11200	45100	3360
110°	1900	—	—	32600	46000	—	11160	—	4400
120°	2650	—	332000	37200	—	—	10880	53400	5450
130°	3650	—	—	—	—	—	10500	—	6800
140°	4650	—	405000	—	—	—	10100	64000	8400
150°	—	—	—	—	—	—	9660	—	10450
160°	—	—	—	—	—	—	9200	—	17800
170°	—	—	—	—	—	—	8700	—	—
180°	—	—	—	—	—	—	8200	—	—
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—

X. *Resine.* — In una nota precedente (1) esposi i resultati di uno studio sulla conducibilità delle resine e delle gomme resine: quest' ultime contenendo oltre la parte resinosa fusibile, delle gomme o mucillaggini, non fondono nettamente, ma si rammolliscono pel calore, trasformandosi in una pasta più o meno fluida costituita dall' impasto della resina fluida colla parte solida gommosa: giunsi allora alle conclusioni seguenti:

1. Tutte le resine e le gomme resine, allo stato solido ed a sufficiente distanza dal punto di fusione o di rammollimento isolano quasi perfettamente.

2. Esse, rammollite o fuse pel calore, conducono più o meno bene l' elettricità e la loro conducibilità cresce (e quasi sempre regolarmente) al crescere della temperatura.

3. Riscaldandole in vicinanza del punto di fusione o di rammollimento, si osserva quasi in tutte un regolare aumento di conducibilità, e nessuna singolarità.

4. In generale sono più conduttrici (allo stato liquido o pastoso) quelle che contengono in maggior copia acidi o altri composti molto ossigenati; invece sono meno conduttrici quelle costituite per la maggior parte da idrocarburi misti a composti poco ossigenati.

5. Oltre alla composizione influisce sul potere conduttore anche la viscosità allo stato liquido: Così ad esempio resa più fluida la resina di guajaco coll' addizione di un peso uguale od anche quadruplo di naftalina, si ottiene un mescuglio omogeneo assai più conduttore della resina di guajaco (presa alla stessa temperatura) quantunque la naftalina sia un buon isolante anche allo stato liquido.

Le principali resine e gomme resine da me studiate possono classificarsi, per la loro conducibilità, in tre diverse categorie.

1ª Classe: *Resine che conducono bene fuse o rammollite dal calore.* — Resina di gialappa, di scamonea, sangue di drago, storace calamita, succino, resina dal balsamo del Perù; resina dal balsamo del Tolù, resina copaive, gomma lacca, gomma benzoe, benzoino, resina

(1) Bartoli, Sulla conducibilità elettrica delle Resine: *Nuovo Cimento*, 3ª serie, T. XIX Pisa 1886 pag. 122: e L' *Orosi*, giornale della società chimica toscana, Firenze 1886.

di guajaco, Taccamacca, Sagapeno, Galbano, assa fetida, Resina Ammoniaca, gomma laudano, Aloe soccotrino, olibano, mirra.

2ª Classe — *Resine che liquide o rammollite dal calore conducono mediocremente.*

Resina copaive (altro campione) Trementina di Venezia, Trementina di Chio, Pece navale, Colofonia, Asfalto, Resine estratte dalle foglie dell' ulivo.

3ª Classe — *Resine che fuse o rammollite dal calore conducono meno delle precedenti.*

Mastice di Scio, Damar, Sandracca, coppale, resina di pino silvestre, resina dal balsamo del Canadà etc.

Nel prospetto numerico seguente ho riportato le conducibilità di 10° in 10° da zero fino alla temperatura di decomposizione, delle principali resine che col riscaldamento assumono nettamente lo stato liquido: da questo prospetto e meglio dalle curve disegnate nelle Tavole V e VI, risulta che queste resine allo stato solido ed a sufficiente distanza dalla fusione sono isolanti; che allo stato liquido posseggono una più o meno grande conducibilità, la quale cresce rapidamente e regolarmente col crescere della temperatura; che la curva rappresentativa della loro conducibilità allo stato liquido, volge quasi sempre la convessità all' asse delle temperature; che in vicinanza del punto di fusione non esiste veruna singolarità per la maggior parte delle resine, ad eccezione di un campione di *mastice di Scio,* e di un *campione di resina* di pino silvestre, i quali mostrano nettamente il fenomeno già descritto, dei mescugli di naftalina e fenolo etc.

Segue senz' altro il prospetto delle conducibilità delle resine alle diverse temperature (1).

(1) Per quello che riguarda la storia e la composizione delle resine, balsami, essenze, grassi, olii etc. compara Guibourt, *Histoire naturelle des drogues simples;* settima ediz. *Parigi 1876;* Wiesner *Die techisch verwendeten, Gummiarten, Harze, Balsame; Erlangen* 1869; *Iahresberichte der chemischen Technologie, Leipzig* (*passim*) *Flückiger, Pharmacognosie* etc. Kekule *Lehrbuch der organischen Chemie* (passim); Gmelin *Handbuch der Chemie* Bd. VII ed VIII, Watt's. *Dictionnary of Chemistry* (passim) e i dizionari di chimica agli articoli corspondenti.

RESINE - Tav. VI.

Temperatura	Resina di Sombolo N. 184	Resina di Kousso N. 185	Resina di Copaive (solida, friabile) N. 186	Resina del Tolù (solida friabile) N. 187	Resina del Tolù (solida friabile) N. 188	Resina Taccamacca N. 189	Resina Taccamacca (altro cambione) N. 190	Resina Colofonia (pece bianca) N. 191	Pece navale (pece nera) N. 192	Resina mastice di Scio N. 193
0°	0,5 solida	0,1	—	—	—	0,00	—	0,0	0,0	0,0
10°	8,0 solida	0,6	—	10 solida	28 solida	—	65	0,0	0,0	—
20°	95,0 rammollita	4	40	9	24	0,00	43	0,0	0,2	0,0
30°	382 semiliquida	27	40	8	18	—	51	—	0,3	—
40°	2080 liquido viscoso	180 solida	40	10	27	0,00	152 solida	0,1	3,8 solida	0,0
50°	5100	400	40	10,5	113 rammollita	—	350 rammollita	—	5,3 semiso lida	—
60°	15300	1030 rammollita	40	11 rammollita	330 semiliquida	0,00	450	0,2	12,6 semiliquida	0,0
70°	37000	2750	—	—	1300	—	1035 semiliquida	—	32,5	—
80°	78000	8100	40,5 solida	12 semi liquida	1650	0,00 solida	2790	0,3	78	0,0 solida
90°	120000	17000 semiliquida	—	—	4420 liquida	—	5030 liquida	—	136	—
100°	160000	39000	42 rammollita	56 liquida	10500	0,10 semisolida	8500	1,4 solida	224	0,1
110°	200400	—	—	—	17500	—	13600	—	321	0,2
120°	—	—	45,3 semiliquida	1000	—	3,0 liquido viscoso	—	5 semiliquida	710	0,7 liquida
130°	—	—	—	—	—	—	—	7,5	1450	5,7
140°	—	—	75,2 liquida	2180	—	97,0	—	12,0	3250	18,0
150°	—	—	—	—	—	—	—	24,1	6210	32,0
160°	—	—	230	4780	—	705	—	44,0	10800	81,0
170°	—	—	—	—	—	—	—	82,1	—	300
180°	—	—	800	10500	—	2410	—	310	—	—
190°	—	—	—	—	—	—	—	590	—	—
200°	—	—	1820	19500	—	—	—	820	—	—
210°	—	—	—	—	—	—	—	1100	—	—
220°	—	—	5800	—	—	—	—	1780	—	—
230°	—	—	—	—	—	—	—	2830	—	—
240°	—	—	—	—	—	—	—	4610	—	—

N. 184.—Acquistata da E. Merck.—N. 185—Acquistata da E. Merck (per raffreddamento—N. 186—Acquistata da C. Erba Milano (per raffreddamento.—N. 187 e 188—Questi due campioni di Resina Tolù presentano un lieve aumento di conducibilità nel solidificare—Da C. Erba Milano (per raffreddamento)—Da A. Bizzarri Firenze (per raffreddamento).

N. 189—C. Erba Milano (per raffreddamento)—N. 190—A. Bizzarri Firenze (per raffreddamento).—N. 191—(per raffreddamento).

N. 193—C. Erba Milano.

RESINE — *Segue* Tav. VI.

Temperatura	Resina mastice di Scio (altro campione) N. 194	Resina Damar (altro campione) N. 195	Resina Damar N. 196	Resina di Gialappa (dalla radice) N. 197	Resina di Gialappa (leggera) N. 198	Resina Scamonea bianca N. 199	Resina storace Calamita N. 200	Resina storace calamita N. 201	Resina di Pino Selvatico N. 202	Resina del Tolù N. 203
0°	120	0,0	0,0	0,0	0,18	0,0	—	—	0,0	0,03
10°	170	0,0	—	0,1	0,30	0,0	—	—	7,0	0,08
20°	142	2,8	0,0	1,8	1,00	0,0	—	—	9,7	0,09
30°	86	—	—	17,0	2,28	—	—	35,9 solida	6,5	—
40°	81 solida	3,6	0,0	87	6,10	0,0	34,1 solida	39,2 semisolida	5,0	0,10 solida
50°	69	—	—	255 solida	21,5 rammollita	—	35,2 solida	1200 semiliquida	4,2	—
60°	67	5,0	0,0	1310 rammollita	131 semiliquida	0,05	60,0 semiliquida	17700	3,7	—
70°	60	—	—	3650 rammollita	600 liquida	—	171	23500	3,7 solida	1,08 liquida
80°	49 rammollita	6,0 solida	0,0	7210	2180	2,5	420	33000 liquida	4,0 rammollita	9,0
90°	43	—	—	13900	6150	—	2100	49000	6,5	—
100°	41 semiliquida	6,9	0,0 solida	21000 semiliquida	—	28 solida	3410	—	15,5	71,2
110°	—	—	—	30200	—	210 rammollita	4900	—	30,2	—
120°	52 liquida	8,2 semisolida	0,4 semisolida	—	—	395 liquido viscoso	6200	—	40,5	340
130°	—	—	—	—	—	800	7450	—	53,0	750
140°	67	12,2 liquida	4,0 liquida	—	—	—	8700	—	91	—
150°	—	—	—	—	—	—	—	—	150	5603
160°	154	22,3	17,8	—	—	—	—	—	245	—
170°	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180°	—	48,1	86,0	—	—	—	—	—	—	—
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200°	—	128	530	—	—	—	—	—	—	—
210°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
220°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
230°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

N. 194—A. Bizzari Firenze.—N. 195—A. Bizzarri Firenze.—N. 196—C. Erba Milano.—N. 197—E. Merck Darmstadt (per raffreddamento).—N. 198—E. Merck (per raffreddamento).—N. 199—E. Merk.
N. 202—Presenta un aumento di conducibilità dopo la solidificazione (per raffreddamento).

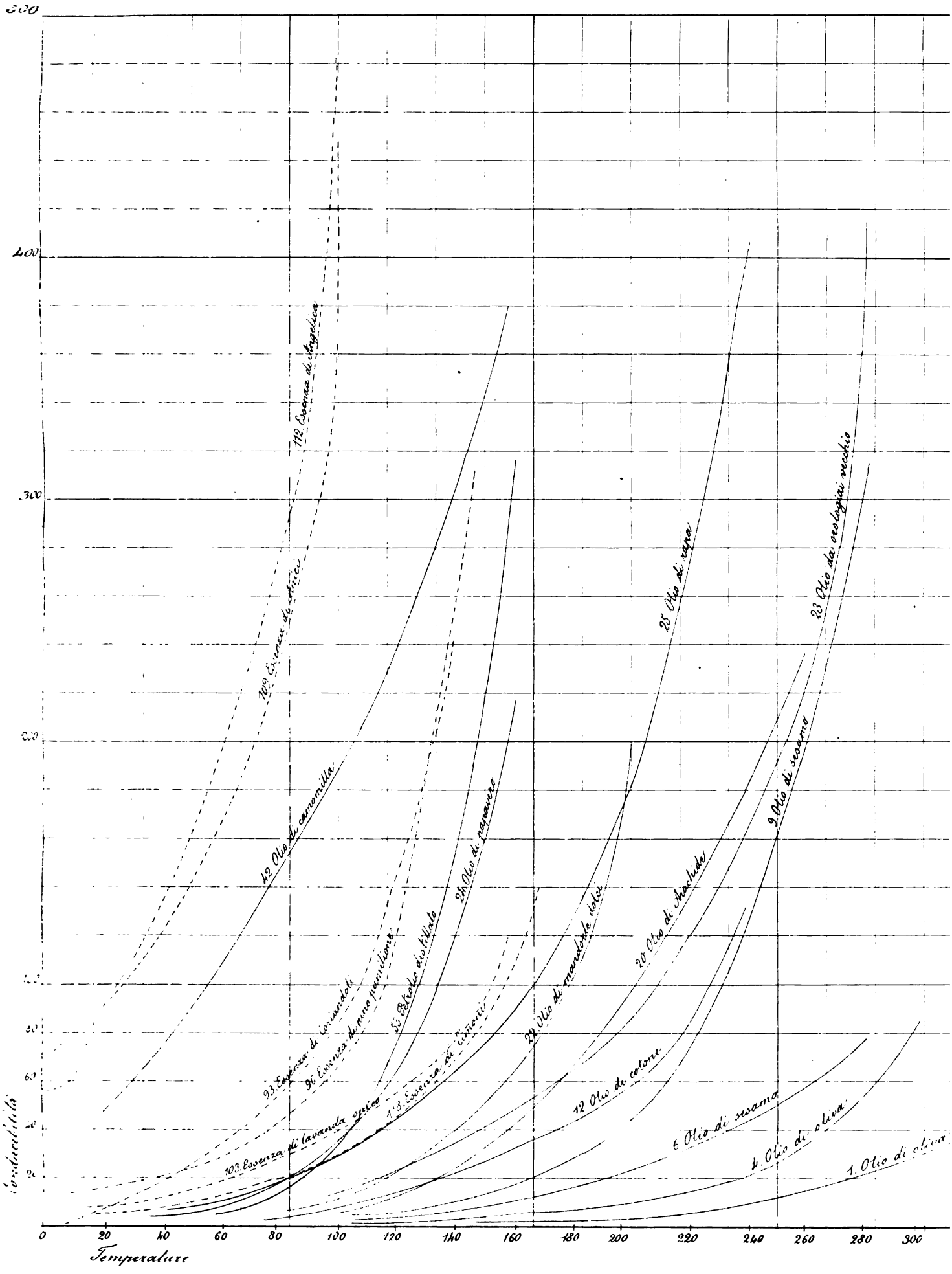
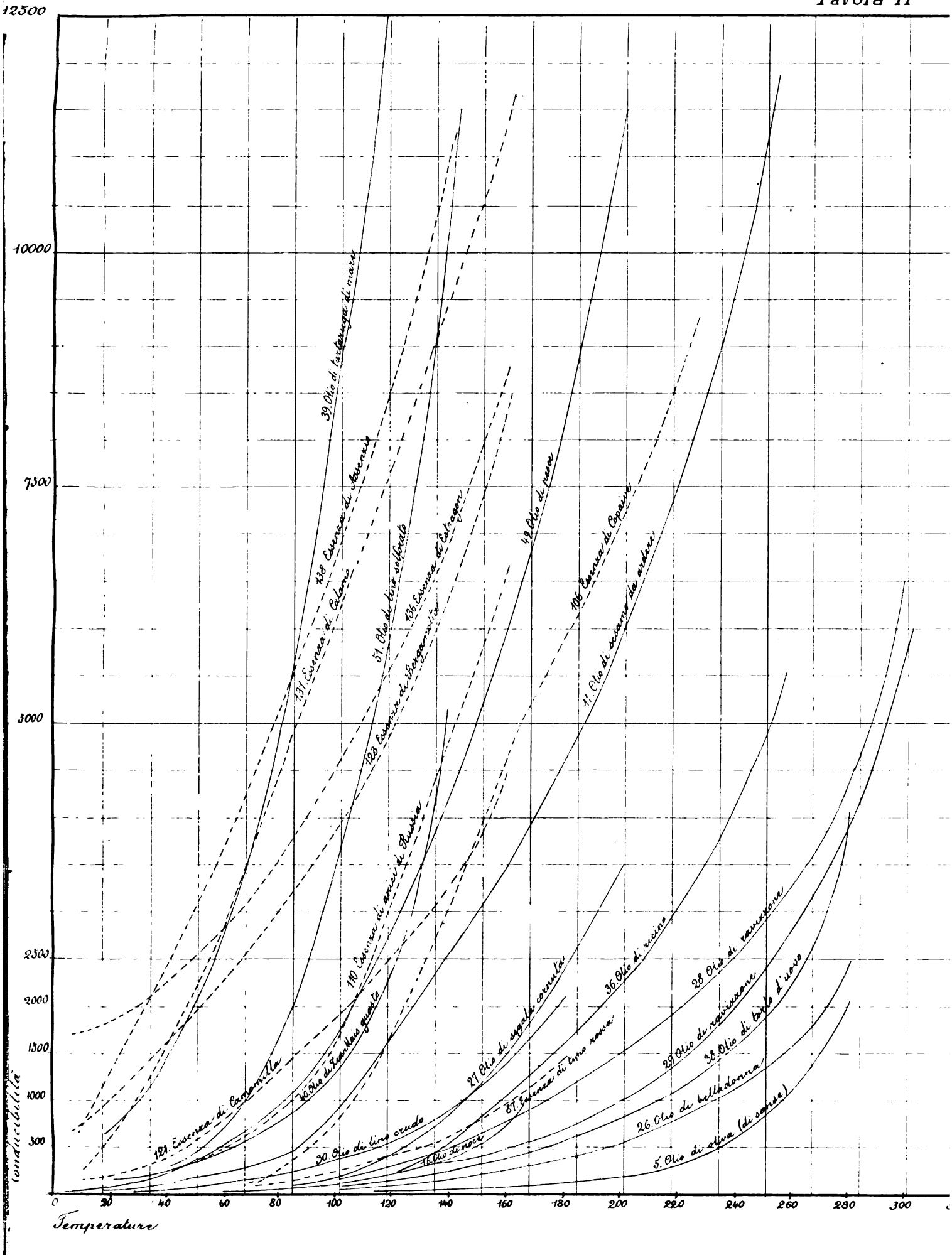
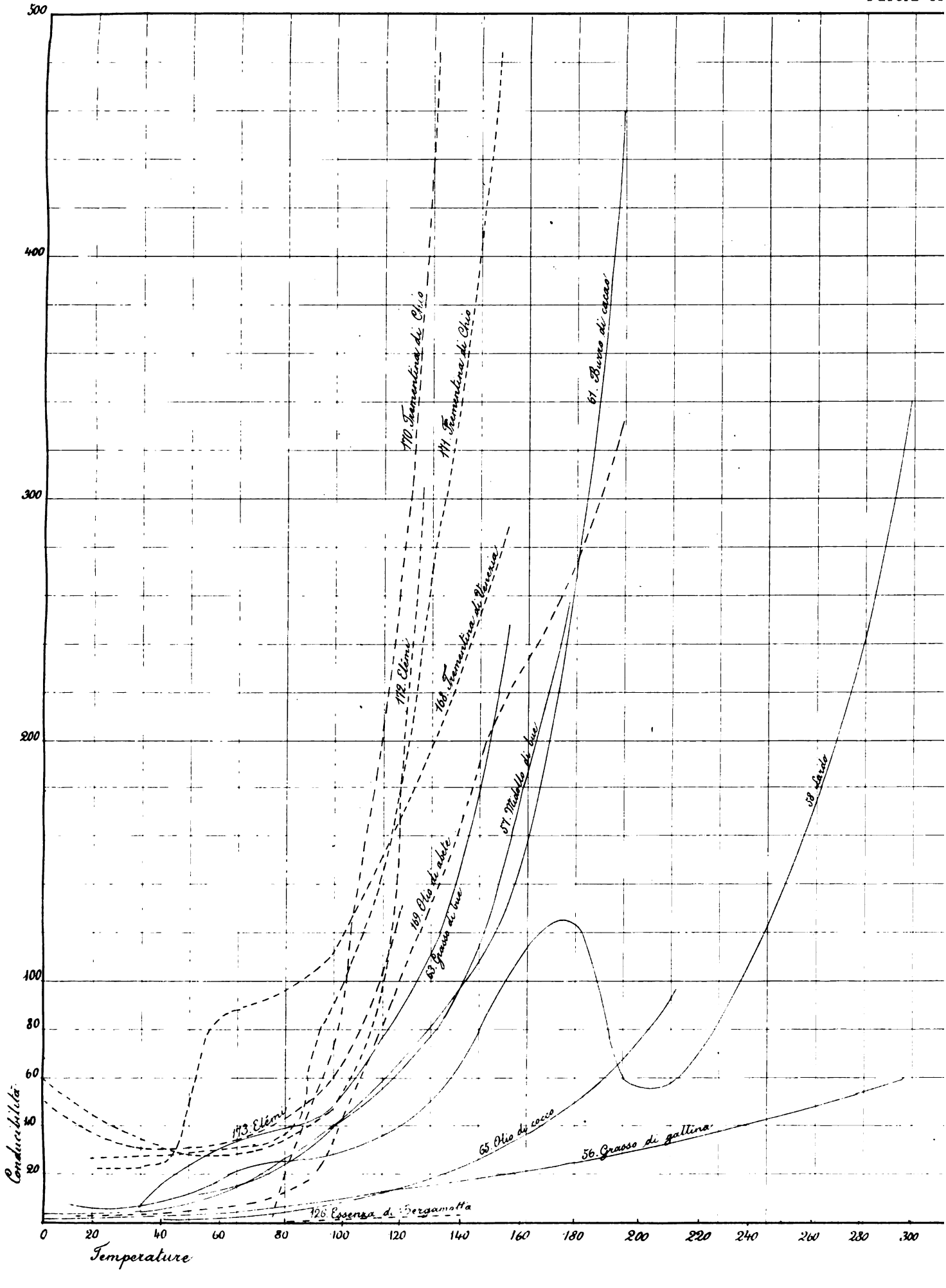

500
400
300
200
100
80
60
40
20
Conducibilità
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
Temperature
119 Essenza di angelica
109 Essenza di anice
42 Olio di camomilla
93 Essenza di cucumeri
96 Essenza di pino pumilione
55 Petrolio distillato
24 Olio di ravanello
103 Essenza di lavanda spica
13 Essenza di cumino
22 Olio di mandorle dolci
25 Olio di ricino
20 Olio di Arachide
23 Olio da orologiai vecchio
9 Olio di sesamo
12 Olio di cotone
6 Olio di sesamo
4 Olio di oliva
1 Olio di oliva

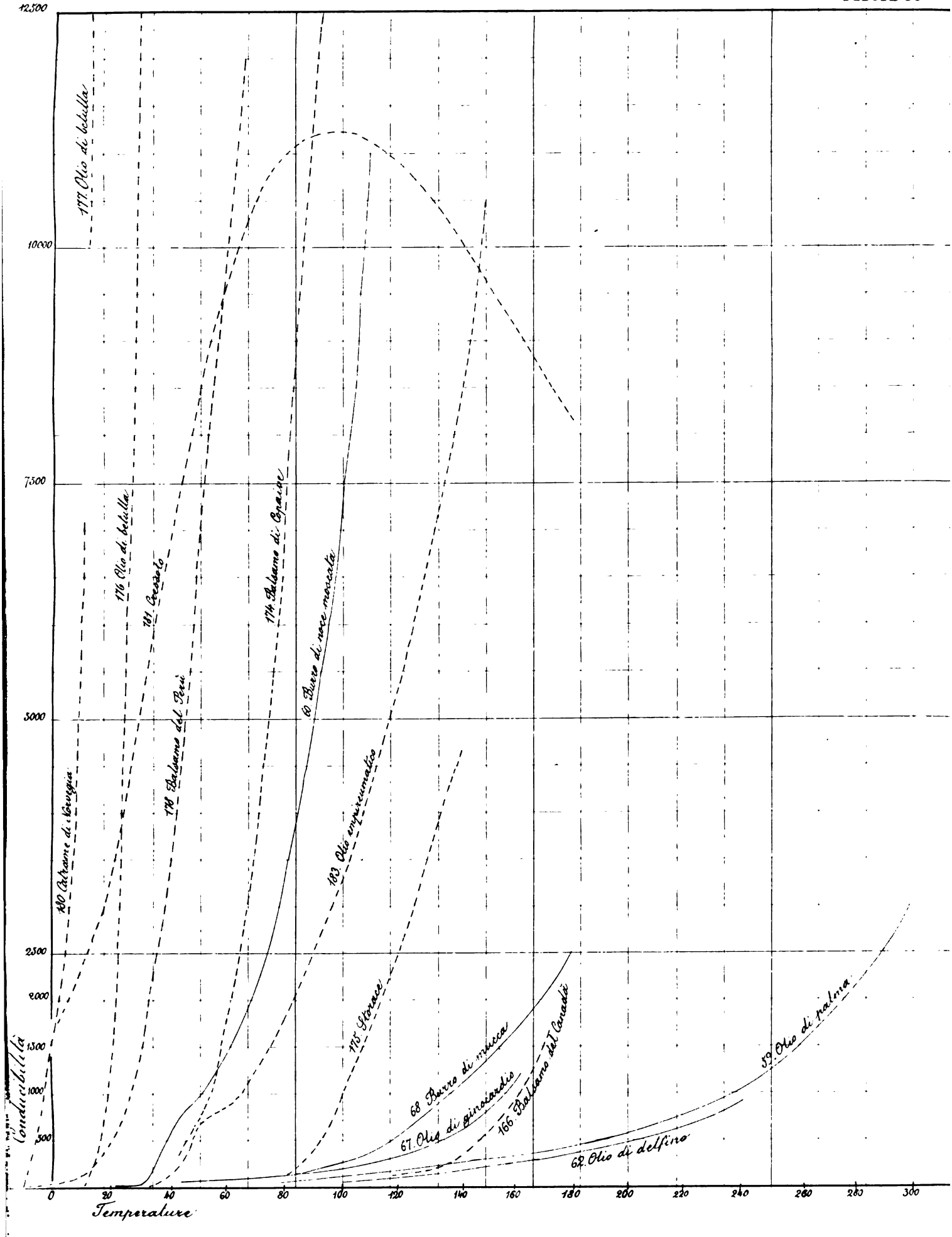
Tavola II

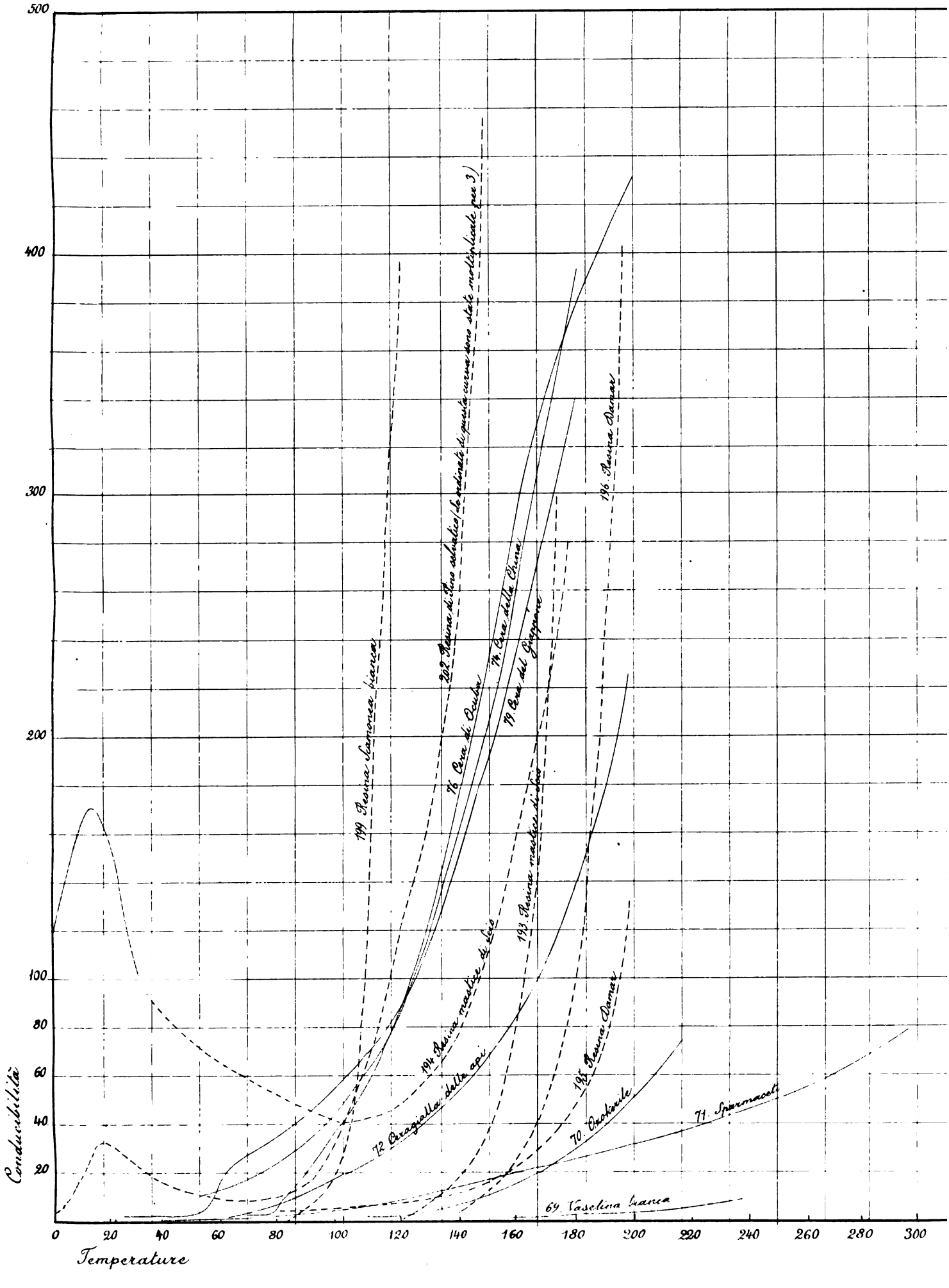

12500
10000
7500
5000
2500
2000
1500
1000
500
Conducibilità
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
Temperature
39. Olio di terebinta di mare
138 Essenza di Assenzio
137 Essenza di Calamo
51. Olio di lino solforato
136 Essenza di Estragon
123 Essenza di Bergamotto
49 Olio di mais
106 Essenza di Cipresso
11. Olio di sesamo da ardere
110 Essenza di anici di Russia
121 Essenza di Camomilla
40 Olio di Semi di zucca
30 Olio di lino crudo
27 Olio di sesamo comune
87 Essenza di timo rosso
16 Olio di noce
36 Olio di ricino
28 Olio di ravizzone
29 Olio di ravizzone
38 Olio di tuorlo d'uovo
26 Olio di belladonna
5 Olio di oliva (di sagrese)

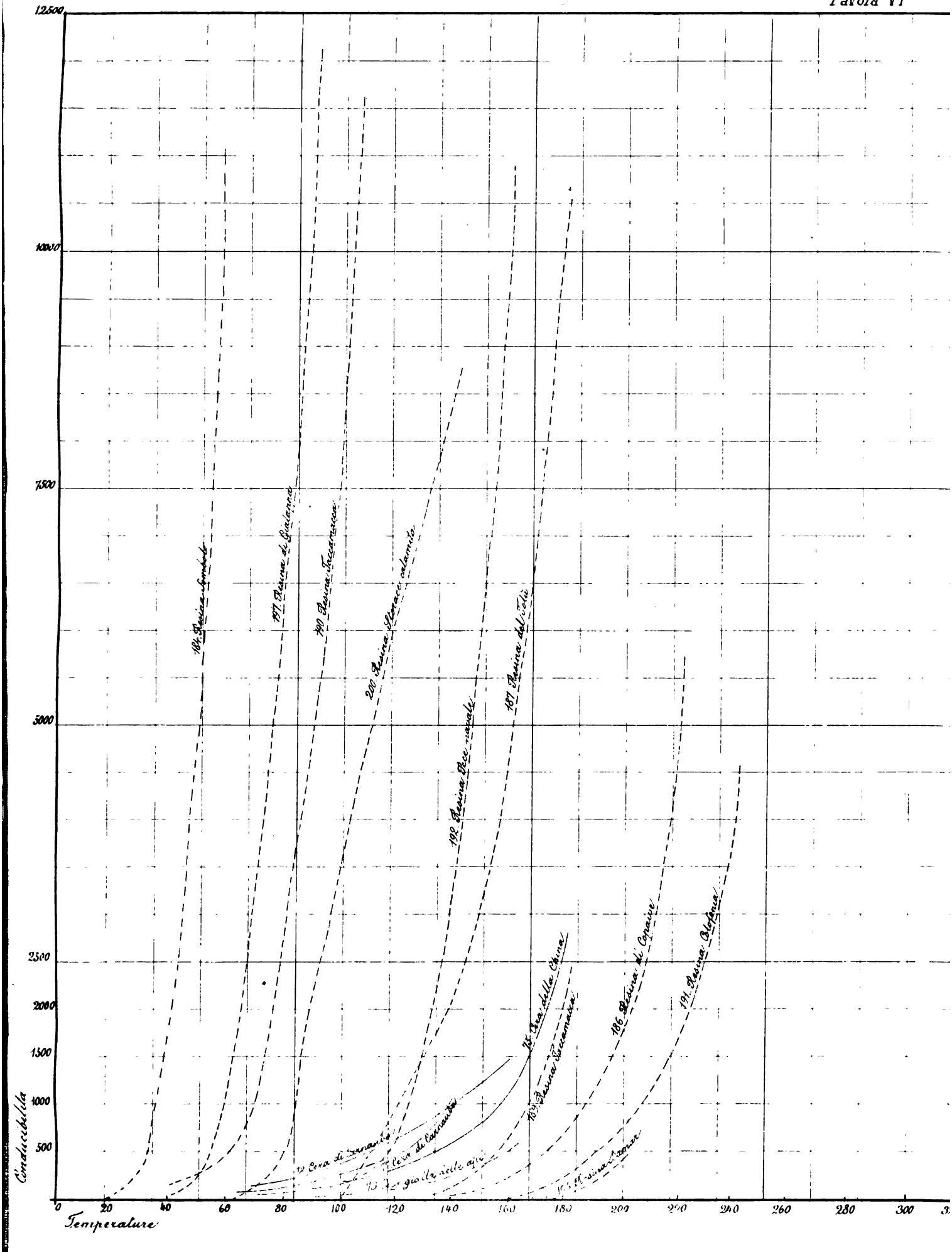

500
400
300
200
100
80
60
40
20
Conducibilità
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
Temperature
170. Trementina di Chio
171. Trementina di Chio
61. Burro di cacao
172. Elémi
168. Trementina di Venezia
57. Midollo di bue
169. Olio di abete
63. Grasso di bue
58. Lardo
173. Elémi
65. Olio di cocco
56. Grasso di gallina
126. Essenza di Bergamotta

BALSAMI E GRASSI

Tavola IV




500
400
300
200
100
80
60
40
20
Conducibilità
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
Temperature
199 Resina Samoresa bianca
202 Resina di Sao solubile (le ordinate di questa curva sono state moltiplicate per 3)
76 Cera di Oculai
78 Cera della China
79 Cera del Giappone
196 Resina Damar
193 Resina mastice di Sao
194 Resina mastice di Scio
72 Caragalla della api
197 Resina Damar
70 Ozokerite
71 Spermaceti
69 Vaselina bianca


12500
10000
7500
5000
2500
2000
1500
1000
500
Conducibilità
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
Temperature
184 Resina Sombolo
197 Resina di Gialappa
190 Resina Taccamacca
200 Resina Storace calamita
192 Resina Pece navale
187 Resina del Tolù
75 Cera della China
189 Resina Taccamacca
186 Resina di Copaive
191 Resina Colofonia
12 Cera di Carnauba
Cera di Carnauba
Cera gialla delle api
Resina Camar

L' OLIGOCENE
dei dintorni di Termini-Imerese

MEMORIA

del Prof. SAVERIO CIOFALO.

Come è noto nei dintorni di Termini-Imerese sono estesissime le argille scagliose, che si distendono in colline dalle falde di quei monti dolomitici sino al mare. In generale queste argille sono eoceniche; però un esame attento delle loro condizioni stratigrafiche e la ricerca dei fossili mostrano che esse possono separarsi in due livelli.

Se la massima parte di tali argille sono ricche della *Nummulites Lucasana* Defr., della *Orbitoides dispansa* Gümbel, *O. papyracea* Boub. ecc. ecc.... e perciò eoceniche, ce ne sono lembi che hanno al certo una età un po' più recente. Di già, in una mia nota del 30 Novembre 1873 (1), accennai alla esistenza dell' Oligocene di contrada Rocca presso Termini, e il Prof. Seguenza in due altre note successive (2) riferì pure all'Oligocene la fauna dei corallarii da me raccolti nella sopradetta contrada Rocca. L' egregio marchese Dottor A. De Gregorio pubblicò più tardi l'esame paleontologico di buona parte delle argille scagliose della provincia di Palermo ; (3) or buona parte delle specie da lui dottamente descritte io l' ho trovate in lembi di argille scagliose superiori di molto stratigraficamente a quelle eoceniche: ciò mi ha mosso a scrivere il presente lavoro per iniziare lo studio particolare delle nostre argille

(1) CIOFALO — Notizie sul terr. olig. dei dint. di Termini (Lettera al Prof. Gemmellaro) Gazzetta di Palermo, Novembre 1873—e Rivista Scientifica Industriale 1° Febbraro 1874, Firenze.

(2) SEGUENZA — Dell'olig. in Sicilia 1874 (Giorn. la Scienza contemporanea)—SEGUENZA—L' olig. in Sicilia (Comunicazione del 7 Febbraio 1874 fatta all' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche—Napoli.

(3) DE GREGORIO—Sulla fauna delle argille scagliose di Sicilia (Oligocene Eocene ecc. Palermo 1881).

piccoli, gonfii e ricurvi; lunula piccola e discretamente profonda, ligamento dritto. La superficie della conchiglia è ornata di 15 coste radicali, distinte; arrotondite sopra, separate da spazî quasi più grandi della loro grossezza, le quali intersecate dalle forti linee di accrescimento, divergono in due o tre punti squamose. Orlo inferiore dentato.

Questa specie è vicinissima alla Cardita Arduini Brognart (1) e io le avrei riunite se la specie di Termini-Imerese non presentasse dei contrassegni particolari come sono: la maggiore gonfiezza della conchiglia, il numero minore delle sue coste e la forma che è meno trasversale, non che il carattere delle rare squame che ornano le coste, squame che sono abbondantissime nella Cardita Arduini.

Contrada Rocca — Collezione Ciof.

Cardita Di Blasii — Ciof.

(Tavola A, fig. 2ª a, b.)

La conchiglia è trasversalmente allungata e sub-trapezzoidale, inequilaterale. Il lato anteriore è corto ed arrotondito; il posteriore obbliquamente allungato e pure arrotondito. La superficie della conchiglia è coperta di numerosissime coste radicali, arrotondite, separate da stretti spazî e da strie di accrescimento concentriche.

Gli apici sono gonfii, piccoli e ricurvi verso avanti. La lunula è discretamente larga, cordiforme e contornata da un solco.

Questa specie è vicinissima alla *Cardita Seguenzae* Ciof., dalla quale si distingue essenzialmente pel carattere delle coste che sono assai più numerose, più piccole e separate da spazi più stretti. Ha pure molti rapporti colla Cardita Arduini Brognart, dalla quale si distingue anche per le coste che sono più numerose, più piccole e separate da spazî più stretti.

Contrada Rocca.

Collezione Ciof.

---

(1) Brognart — *Memoire sur les terrains de sediment*—Pag. 79 tavola 5ª fig. 2ª a, b.

Lucina Gemmellaroi — Ciof.

(Tav. A, fig. 3 a, b.)

Bella specie spessa, più alta che lunga, leggermente obliqua, gonfia con apici piccoli appuntiti e leggermente ricurvi verso la lunula. Dall'apice al lato posteriore corre un solco profondo che divide la conchiglia in due parti inegualissime. Lunula ben distinta e discretamente profonda. Ninfa lineare e ben apparente. La superficie della conchiglia porta fortissime strie di accrescimento e delle sottili strie radiali.

Benchè di questa specie io non conosca la cerniera, pure non esito riferirla al genere Lucina per l'insieme dei suoi caratteri esterni. Essa mostra anche dei rapporti col genere Axinus, ma se ne distingue essenzialmente per il forte spessore della conchiglia.

Questa specie è ben distinta pei suoi caratteri e non si può confondere con altre specie eoceniche e mioceniche.

Località Rocca.

Collez. Ciof.

Venus Himerensis — Ciof.

(Tav. A. fig. 4ª a, b.)

Distinta specie gonfia anteriormente attenuata e quasi appuntita, posteriormente arrotondata. Apici piccoli appuntiti e ricurvi verso avanti. Lunula piccola e poca profonda. La superficie della conchiglia è coperta di forti strie di accrescimento concentriche che prendono la forma di rugosità.

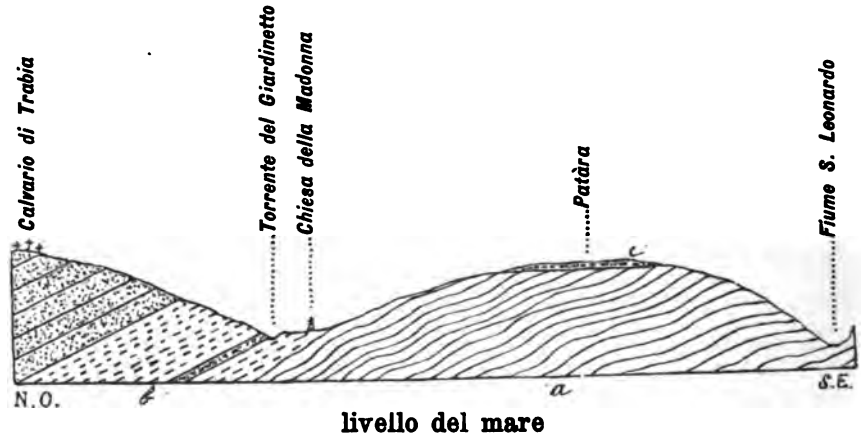
La determinazione generica di questa specie non è assolutamente sicura mancando la conoscenza della cerniera. Questa specie ha dei lontani rapporti colla *Venus Suessi* Michelotti (1), dalla quale però si distingue per essere molto più gonfia, di forma assai meno orbicolare con il lato anteriore molto attenuato, e per avere le rugosità concentriche molto meno distinte.

(1) Michelotti — *Études sur le Miocène inferieur* ecc. ecc. — pag. 59, tav. VI, fig. 6-7.

Se si esamina questa fauna si vede che l' insieme dei corallarii, come fu già chiarito da me e dal Prof. Seguenza, che ebbe a determinarli, ci indica la presenza dell' oligocene. I gasteropodi mostrano la *Ficula condita* Brong. che indica le relazioni di tali argille col miocene, e poi alcune specie come la *Cassidaria Minae* De Greg., *Cassidaria Virgae* De Greg., *Cassidaria ponderosa* Seg., che il Marchese De Gregorio raccolse nelle argille scagliose della provincia di Palermo da lui riferite allo Eocene-oligocene (1).

Ora questo lembo di argille scagliose da me studiato è superiore stratigraficamente agli schisti marnosi dell' eocene superiore; esso contiene una fauna differente da quella delle argille scagliose chiaramente eoceniche, inferiori a detti schisti, e tale fauna contenendo non pochi corallari dell' Oligocene del Vicentino e la *Ficula condita* del Miocene, mi pare che possa rapportarsi all' Oligocene.

SEZIONE DA TRABIA AL FIUME S. LEONARDO



livello del mare

Un' altra sezione molto importante si presenta presso Trabia. La forte massa di schisti marnosi (*a*) dell' eocene superiore di Patara, col sovrastante conglomerato quaternario (*c*) del S. Leonardo, si continuano fin presso Trabia, accanto al qual paese, nel vallone della Madonna, si sovrappongono su di essi delle argille scagliose (*b*) piombine o giallastre,

(1) De Gregorio op. cit.

alternanti con arenaria giallastra, che si continuano fin oltre la contrada Camercia e terminano dentro il paese cioè al Calvario con una spessa massa di arenaria. In queste argille, nelle contrade Camercia e Giardinello si raccolgono parecchi fossili, i quali se non sono molto abbondanti, offrono non di meno buoni elementi per la determinazione della loro età. Le specie rinvenute sin ora in tali argille sono:

Cassidaria (Sconsia) Virgae De Greg.
Cassidaria (Sconsia) Minae De Greg.
Cassidaria (Galeodea) ponderosa Seg.
Natica cfr. auriculata Grat.

Le prime tre di queste specie notate sono comuni con le argille della Rocca la cui età abbiamo già chiarito per oligocenica, mentre la *Natica auriculata* Grat. è nettamente oligocenica; sicchè queste argille con arenarie di Trabia pei caratteri paleontologici e stratigrafici mi pare che si debbano riferire anche all' oligocene.

Da taluni forse possono riguardarsi tali argille come parte dell' eocene superiore, ma a dir vero questa formazione costantemente superiore agli schisti marnosi, con una fauna sua propria, mostra nell' associazione di una arenaria assai potente e differente nei caratteri litologici da quella eocenica tale un carattere proprio che chi si reca sui luoghi a visitarla è naturalmente condotto a separarla dai sottostanti strati nettamente eocenici.

Io del resto esprimo tale opinione col massimo riserbo sperando che questo mio modesto contributo possa chiamare altri studiosi su quanto sopra ho scritto.

PARTE PALEONTOLOGICA

LAMELLIBRANCHI.

Cardita Seguenzae — Ciof.

(Tav. A, fig. 1 a, b,)

Conchiglia gonfia, inequilaterale e debolmente carenata. Lato anteriore corto e arrotondito, lato posteriore trasversalmente allungato; apici

sposti a gradini, scavati dietro e fortemente carenati avanti, separata da suture lineari ma distinte. L'ultimo giro è angoloso alla base; la forma dell' apertura non è esattamente descrivibile essendo sciupata; però i caratteri generici sono chiaramente rilevabili dall'andamento delle strie di accrescimento.

Questa specie ha molti rapporti col *Cerithium Aradasii* De Greg. (1) dal quale si differisce per l'angolo spirale più grande, i giri meno numerosi, più profondamente scavati, sotto lisci e con le carene non granulate. Ha anche delle analogie col *Cerithium trochoides* Fuchs (2), ma se ne separa per la sua forma più turriculata, per le maggiori proporzioni e per la posizione della carena dei giri che si trova quasi sulla sutura.

Località. Argille scagliose della contrada Rocca.

Collez. Ciofalo.

Cassidaria (Galeodea) Ponderosa — Seg.

1881 — *Cassidaria Ponderosa* Seg. De Gregorio — Sulle faune delle argille scagliose di Sicilia ecc. pag. 24 tav. 2 fig. 13 a, b.

Questa specie corrisponde pei suoi caratteri assai bene alla *Cassidaria Ponderosa* Seg. descritta e figurata dal Marchese De Gregorio. Essa non presenta tali contrassegni particolari perchè io la debba nuovamente descrivere.

Si presenta questa specie abbondante nelle argille scagliose della contrada Rocca, e a Trabia in quelle di contrada Camercia.

Collez. Ciofalo.

Cassidaria (Scontsia) Minae De Greg.

1881 — *Cassidaria Minae* De Greg. — Sulla fauna delle argille scagliose di Sicilia ecc. pag. 23, fig. 3ª a, b, c tavola. I.

---

(1) De Gregorio—Sulle faune delle argille scagliose di Sicilia ecc. — Pag. 31 tav. 2. figura 9-10.

(2) Fuchs, Beitrag z. Kenntniss d. — Conchylienfauna des Vicent. — Fertiäz Gebriges — Tav. VI fig. 28-30 pag. 22.

Parecchi esemplari di una Cassidaria delle argille scagliose della contrada Rocca corrispondono in tutti i caratteri alla *Cassidaria Minae* De Greg., sicchè credo di poterla determinare con la massima sicurezza. Un superficiale paragone della figura pubblicata dal Marchese De Gregorio e della mia persuade subito della identità di questi esemplari.

Discretamente abbondante si trova nelle argille scagliose di contrada Rocca e della contrada S. Arsenio.

Collez. Ciofalo.

Cassidaria (Sconsia) Virgae De Greg.

1881 — *Cassidaria* (*Sconsia*) *Virgae* De Greg. — Sulle argille scagliose di Sicilia ecc. pag. 21 tavola VII fig. 1ª.

Nelle argille scagliose di contrada Rocca ed in quelle di contrada Camercia presso Trabia, si presentano non pochi esemplari della Cassidaria Virgae De Greg., i quali corrispondono assai bene alle figure pubblicate dal sopradetto autore. Questi esemplari trovati in argille superiori agli schisti marnosi dello eocene superiore, stabiliscono bene il giacimento di questa specie.

Località Rocca e Camercia.

Collez. Ciofalo.

Ficula condita Brongnart.

1823 — *Pyrula condita* Brongnart — Mem. sur les terr. calc. trapp. du Vicentin—pag. 75, tav. VI, fig. 4ª.

1824 — *Pyrula condita* Bronn — Sistème des urnelthichen Conchylien—pag. 50, tav. 3ª.

1833 — *Pyrula condita* Grateloup — tabl. des Coq. foss. du bass de l'Adour—pag. 46 N. 412.

1840 — *Pyrula condita* Grateloup — Allas Conch. foss. du Bassain de l'Adour; tabl. 26, fig. 9-10.

1847 — *Pyrula condita* Michelotti — Descrip. des fossilès Mioc. de l' Italie Septent.—pag. 267.

1856 — *Pyrula condita*—Hornas die fossilen Molluscken des tertiaere Beckens—von Wien—pag. 270, tav. 28, figura 5-6.
1881 — *Ficula condita* De Gregorio — Sulla fauna delle argille scagliose -- pag. 20.

Conchiglia piriforme colla spira bassissima e quasi appianata; ultimo giro grandissimo, che avvolge quasi tutti gli altri. Apertura larga ovale, labbro sottile. La superficie della conchiglia è ornata di costicine trasversali filiformi ed avvicinate tra di loro, intersecate da coste trasversali più grosse, fra le quali se ne interpongono altre finissime; così ne risulta una ornamentazione a forma di una elegante trama.

Questi contrassegni corrispondono bene alla specie del Brongnart citata sopra, sicchè non vi è dubbio sulla sua esatta determinazione specifica. Il modo della sua ornamentazione la differisce dalla vicina *Pyrula geometra* Borson.

Questa specie si presenta con una certa abbondanza nelle argille scagliose sovrapposte agli schisti dell'eocene superiore della contrada Rocca.

Collez. Ciofalo.

Latirus ? termitanus—Ciof.

(Tav. A. fig. 9 a, b)

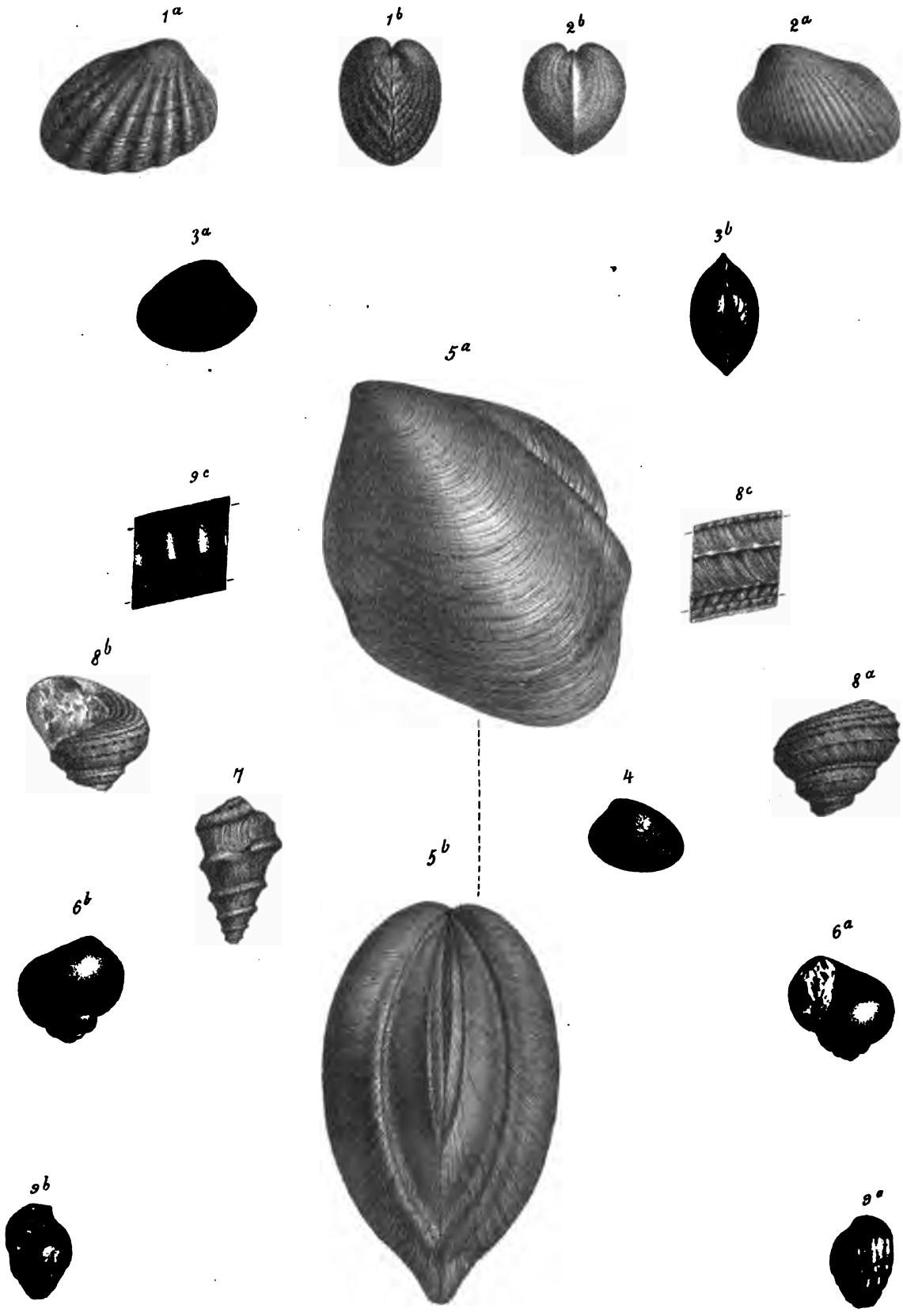
Conchiglia piccola, pupoide con la spira corta formata da giri stretti, convessi, separati da suture leggermente canaliculate. Essi ornati di forti pieghe trasversali terminate inferiormente da un leggiero tubercolo, e di un solco spirale posto poco al disopra della sutura. Questo solco è la traccia lasciata dal canale dell'apertura. L'ultimo giro è grande, un po' ventricoso e forma quasi i due terzi della lunghezza della conchiglia. Esso è ornato alla base di chiare strie spirali. L'apertura è ovale e posteriormente canaliculata. Il labbro è tagliente. La columella porta una chiara callosità e due pieghe trasversali. Essendo l'apertura di questa specie mal conservata la determinazione genuina rimane, a dir vero,

un po' incerta, però fra i fusidi, questa specie ha le più strette relazioni col genere *Latirus*, per la presenza del canale posteriore della apertura, per la callosità columellare e per le pieghe della columella, sebbene non presenta quella spira allungata che sogliono avere i Latirus.

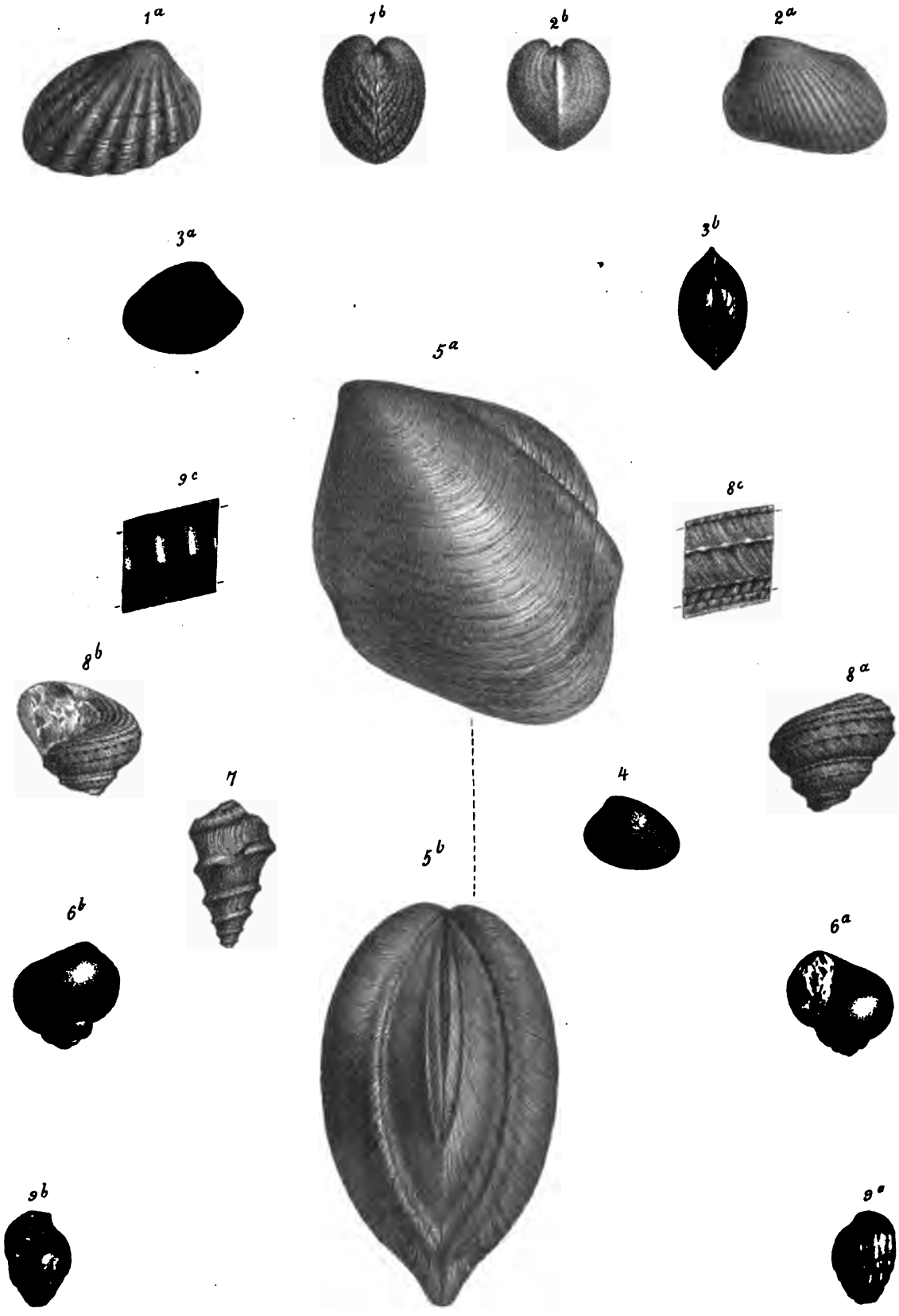
Località Rocca.

Collez. Ciofalo.

Tav. A.



Tav. A.



ANIMALI PARASSITI DELL' UOMO IN SICILIA

MONOGRAFIA

del Dottor S. CALANDRUCCIO

Essendomi occupato, in modo speciale nel laboratorio di Zoologia, diretto dal professore Grassi, degli Animali parassiti dell' uomo, ho dovuto pur troppo, notare che pochissime sono le notizie pubblicate sui parassiti dell' uomo in Sicilia: appena una compilazione del professore L. Fasce (1) e un abbozzo di monografia del dottor Galvagno (2).

Ciò mi ha persuaso di riassumere con speciale riguardo alla distribuzione geografica, alla via d' infezione e ai sintomi morbosi tutti i fatti finora riscontrati in parte insieme col professore Grassi e in parte da me solo. Vero è che essi si trovano già resi di pubblica ragione, ma sono sparsi in varie note e memorie di storia naturale, sicchè non possono richiamare a sufficienza l'attenzione del medico pratico.

Ecco intanto il quadro dei parassiti dell' uomo sinora riscontrati.

Protozoi.

1. Megastoma entericum (*Grassi*)
2. Amoeba coli (*Losch*)
3. Trichomonas intestinalis (*Davaine*)

Nematodi.

1. Ascaris lumbricoides (*Clap.*)
2. Oxyuris vermicolaris (*Bremser*)
3. Trichocephalus hominis (*Schrank*)
4. Anchilostomum duodenale (*Dubini*)

(1) FASCE L.—Parassiti dell'uomo descritti. Palermo 1870 in 4° con tre tavole. Non tengo conto di tal pubblicazione, perchè l'A. il 5 aprile 1888 mi scriveva: « Tutto quanto ho pubblicato sugli elminti è un lavoro di compilazione, tratto in massima parte dal Leuckart.

(2) GALVAGNO P.—Vermi e verminazione. Piacenza 1885 Tip. Giacomo Favari.

5. Strongyloides (*Rhabdonema*) intestinalis (*Grassi*)
6. Filaria inermis (*Grassi*)

Acantocefali.

1. Taenia solium (*Linneo*)
2. Taenia solium varietas-minor (*Guzzardi*)
3. Taenia mediocanellata (*Hüchenmeister*)
4. Taenia nana (*Bilharz*)
5. Echinococchi.
6. Taenia leptocephala (*Creplin*)

Discofori.

1. Haemopis sp. (*vorax?*) (*Mog. Tand*)
(*Sanguisuga cavallina volgare*)

Aracnidi.

1. Sarcoptes hominis (*Rasp.*)
2. Ixodes sp.

Ditteri.

1. Larva di dittero che non si è potuto determinare.
2. Hypoderma bovis (*De Géer*)

Afanitteri.

1. Pulex irritans (*Linneo*)

Emitteri.

1. Cimex lectularius (*Linneo*)

Atteri.

1. Pediculus capitis (*Deg*)
2. Pediculus vestimenti (*Burm.*)
3. Phthirius pubis (*Linneo*)

Megastoma entericum (GRASSI)

Nel 1879 il professor Grassi descrisse brevemente una singolare forma di monade, ch'egli aveva scoperto a Rovellasca nel Mus musculus, nel Mus decumanus, nel Mus selvaticus e nell' Arvicola arvalis, per cui lo denominava Dimorphus muris. Questa stessa specie venne dallo stesso riscontrata nel 1881 sempre a Rovellasca, nel gatto e nell'uomo, e allora, credendo insufficiente il nome di Dimorphus muris, vi sostituì quello di Megastoma entericum (1).

Nel 1884 poi riscontrammo questo parassita nelle pecore e nei topi della Sicilia (2).

Avendo fatto attente ricerche nelle feci dell'uomo, in gennaio del 1887 ho riscontrato il primo caso di Megastomi nell'uomo in un infermo dell'ospedale di S. Marta. Eccone in succinto la storia.

Lucchi G. di 45 anni da Bologna, commesso viaggiatore, da 17 anni dimora in Sicilia. Il 13 gennaio venne ricoverato all'ospedale per curarsi d'un restringimento uretrale e di cistite cronica: intanto soffriva anche diarrea profusa.

Richiesto sui precedenti, egli afferma che da otto anni a questa parte ha spesso patito in estate di diarrea, meno in inverno, per così dire ad eccessi della durata di otto a dieci giorni ciascuno, cessando sempre coll' uso del laudano e delle limonee fredde. Ogni volta ch' è stato assalito dalla diarrea, specialmente in estate, assicura di essere divenuto macilente, e d' aver sofferto un senso di spossatezza e di pena.

(1) Gazzetta degli Ospitali. Anno II N. 13-14-15

(2) Intorno ad una malattia parassitaria (Cachessia Ittero verminosa). Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania—Serie 3ª Vol. XVIII. Tip. Galàtola.

Al presente, 16 gennaio 1887, le feci si presentano liquide acquose, di color giallo nerastro, di reazione acida. Esaminate al microscopio, si riscontrano numerose cellule di grasso, corpuscoli sanguigni in via di disfacimento e numerosissimi megastomi. La diarrea è cessata dopo otto giorni coll'uso degli astringenti: acido tannico ed oppio.

Il Lucchi, rimessosi in salute, mi porse l'occasione di riesaminare le sue feci dopo quindici giorni, un'altra volta dopo undici giorni, e ho riscontrato ancora i megastomi, però incistati e diminuiti alquanto di numero, le feci erano pultacee.

Lo scorso anno, nelle ricerche istituite per la Taenia nana, abbiamo col professore Grassi, per ben tre volte, riscontrato nelle feci di tre ragazzi numerosi megastomi incapsulati, che apparentemente almeno, non apportavano alcun disturbo intestinale. Recentemente un individuo adulto catanese presentava nelle sue feci un numero straordinariamente grande di megastomi incapsulati; egli assicura d'aver sofferto e di soffrire tuttavia disturbi gastro-intestinali, e non di rado sintomi riflessi d'indole nervosa.

Io raccomando all'attenzione dei medici il megastoma: sarebbe interessante di studiare minutamente i casi di megastomi, essendo provato che questi vivono a spese delle cellule dei villi intestinali e pare, in certi casi, siano origine di grave malattia.

Ciclo evolutivo.

Il ciclo evolutivo dei megastomi era imperfettamente noto: lo scorso anno, presentatasi l'occasione d'averli trovati numerosissimi e incistati nelle feci d'un individuo, eseguii su di me l'esperimento, inghiottendo, cioè, dopo aver osservato che nel mio intestino non albergava tale parassita, una quantità di queste cisti, e dopo circa venticinque giorni, ebbi a trovare nelle mie feci diarroiche bei megastomi non incapsulati, e più tardi, quando le feci divennero pultacee, dei megastomi incapsulati. Il mio esperimento conferma quanto ebbe già a verificare il professore Perroncito nel Mus musculus e il professore Grassi nel Mus decumanus.

Io non ho potuto notare che i megastomi mi abbiano prodotto alcun disturbo.

Cura.

Non si è ancora potuto trovare un metodo di cura sicuro per fare espellere i megastomi.

AMOEBA COLI (Lösch)

L' Amoeba coli è stata osservata la prima volta a Pietroburgo in un individuo affetto di grave colite. Dal numero grande di amibe rinvenute, il Lösch ritenne che essa fosse la causa della malattia.

Nel 1878 il professore Grassi la rinvenne nelle feci sei volte, però sempre in iscarso numero, e non le concesse alcun valore patogenetico.

Il Cunningham a Calcutta venne poi alla stessa conclusione del Grassi. Recentemente il Hartulis, riportato da Grassi (1) (Virchow s. Archiv. 1886) ed altri (Centralblatt f. Bacter 1887) han detto che questa amiba è cagione di quella malattia infettiva che si denomina dissenteria epidemica.

Dopo nuove ed estese ricerche il professore Grassi ritiene ancora che questo parassita sia un innocente commensale dell' uomo.

In Sicilia, avendo istituite, dietro consiglio del sullodato professore, nuove ricerche intorno alla Amoeba coli, l'ho trovata comunissima negli individui che soffrivano diarrea o dissenteria *ab ingestis*, e nelle feci pultacee di molti individui sani.

Abbiamo scoperto che l' Amoeba coli dell' uomo s' incapsula come l' Amoeba Blattarium Bütschli. Le capsule, quando sono pervenute a completo sviluppo, contengono un numero vario di nuclei (tre-sei-nove) circondati da scarso protoplasma, e colorabili colla soluzione alcoolica di jodio.

Abbiamo riscontrato tutti gli stadii intermedi: dalle amibe tondeggianti e senza involucro alle capsule in discorso. Queste risaltano nelle

(1) Significato patologico dei protozoi parassiti dell' uomo. Rendiconti dell'Accademia dei Lincei. Vol. IV, fasc. 2°, 1° Semestre. Seduta del 22 gennaio 1888.

feci, perchè incolori e splendenti, e sono un po' più piccole delle amibe da cui derivano.

La diagnosi dell'Amoeba coli si fa ricercando nelle feci le Amibe incapsulate o no.

Io ho fatto su di me esperimenti, inghiottendo molte Amibe incapsulate e dopo dodici giorni mi si sono sviluppate, riscontrandole nelle feci. Ripetuti questi esperimenti hanno dato sempre risultato positivo: e siamo venuti alla conclusione che inghiottendo l'uomo queste capsule, probabilmente si sviluppano nel suo intestino tante Amibe per quanti sono i nuclei in esse contenute.

Probabilmente le Amibe, una volta sviluppate nell' intestino, si moltiplicano innumerevolmente per semplice scissione.

TRICHOMONAS INTESTINALIS (Davaine).

Il Trichomonas intestinalis in Sicilia si riscontra molto comune nelle feci liquide della maggior parte dei diarroici, e non di rado numeroso nelle feci recenti dei tifosi.

Alcuni autori, come Ekekrantz, Zunker e Leuckart sospettano che questo parassita sia capace d' irritare l' intestino, e cagione perciò di malattia, ma il prof. Grassi ha dimostrato, sin dal 1878, che il Trichomonas intestinalis è un parassita innocente.

ASCARIS LUMBRICOIDES (Clap.)

Non rare volte si riscontrano nelle feci dell' uomo delle uova allungate che, a tutta prima, ricordano quelle del distoma epatico.

Abbiamo determinato che queste sono uova di ascaride non fecondate. Cinque individui, i quali eliminavano queste uova, albergavano nel loro intestino un solo o pochi ascaridi di sesso femminile, senza alcun maschio.

Tali uova, se vengono coltivate, non si sviluppano ulteriormente.

Ciclo evolutivo.

Sorprende come d' un parassita sì comune sia stato sinora sconosciuto il ciclo evolutivo.

Il Leuckart coltivava le uova di ascaride nel fango, e, quando gli embrioni nell' uovo erano maturi e vivaci le ingoiava, o le faceva ingoiare da altri. Avendo ottenuto dai suoi esperimenti un successo negativo, emise l' opinione che gli ascaridi, prima d' arrivare nell' intestino umano, passano lo stato larvale in un ospite intermedio.

Il Davaine ammetteva che le uova di questo elminto maturassero all' aperto, e, nello stato di maturità, pervenendo nell' intestino umano con le acque potabili, si schiudessero, e si sviluppassero.

Il professor Grassi, coltivando per il primo le uova di ascaride, non nel fango, ma nelle medesime feci con cui venivano eliminate, dopo un mese che aveva inghiottito di tali uova con entro embrioni vivaci e maturi, trovò constantemente nelle sue feci poche uova di ascaride. Con tutto ciò il Leuckart continuava nella sua opinione, e con lui molti altri, tanto che il Linstow credette d' aver trovato un miriapodo (*Julus guttulatus*) quale ospite intermedio.

Dietro consiglio del prof. Grassi, ripresi a studiare l' argomento.

In dicembre 1885, in gennajo, in luglio e in ottobre del 1886, mi procurai delle feci umane, contenenti numerose uova di ascaride, e tenni queste feci, come aveva fatto il Grassi, alla temperatura ordinaria dell' ambiente. Le uova di dicembre e di gennajo presentavano embrioni maturi appena dopo circa sei mesi, quelle di luglio e di settembre invece, già dopo due settimane.

Dopo di essermi persuaso, con ripetuto e paziente esame delle feci, che nel mio intestino, non albergava nessun nematode, il 27 di giugno inghiottii dopo il pranzo delle uova con gli embrioni vivacissimi e giunti al massimo sviluppo. La mattina del trenta giugno, dopo una piccola colazione, ne inghiotii delle altre, e, vedendo che gli embrioni nelle uova si mantenevano belli e vivaci, volli continuare ad inghiottirne il 4, l' 8 e il 13 luglio, e poscia il 5, il 9, il 18 e il 20 settembre, sempre a digiuno. Dal primo luglio 1886 fino a tutto ottobre non tralasciai, ogni due giorni, di esaminare le mie feci, e non vi rinvenni uova d' ascaride. Supponendo che il mio succo gastrico digerisse gli embrioni contenuti nelle uova, e perciò il risultato dell' esperimento fosse negativo, volli tentare di ripeterlo in un ragazzo dell' età di sette anni.

B. C., fanciullo di sette anni, di costituzione linfatica, non ha sofferto alcuna malattia , esaminate le feci da lui evacuate, ho rinvenuto uova di ascaride. Gli amministrai una buona dose di santonina, e, dopo circa sei ore, un purgante d' olio di ricino. Eliminò sei grossi ascaridi; il giorno seguente riesaminai al microscopio le feci fresche del ragazzo, e constatai che le uova erano diminuite, ma non interamente scomparse.

Dopo tre giorni della prima amministrazione, gli feci prendere una altra dose di santonina, e poscia l'olio di ricino. Eliminò questa volta due grossi ascaridi.

Per otto giorni continuai ad esaminare attentamente le feci fresche che il fanciullo evacuava e non vi trovai alcun uovo di elminto.

Fattomi sicuro dell' assenza degli ascaridi nell' intestino del fanciullo, il 20 settembre del 1886 gli feci inghiottire una grossa pillola d'uova di ascaride, contenendo circa cinquecento embrioni vivaci al massimo sviluppo, e lo tenni in una dieta rigorosissima, (non uso di verdure, acqua di fonte pura ecc.) fino a tutto ottobre, per escludere che per altra via potesse prendere gli ascaridi.

Alla fine di ottobre, esaminate le feci del fanciullo, rinvenni con mio grande compiacimento *numerose uova di ascaride , e dopo pochi giorni ebbi a verificare che queste erano cresciute numerosamente. Il ragazzo era quindi infetto di numerosi ascaridi secondo ogni verosomiglianza derivati dalla pillola che gli avevo fatto inghiottire.*

Fino il 30 dicembre del 1886 il fanciullo non presentò alcun sintomo rilevabile, mantenendosi sempre sano; però verso la mezzanotte di questo giorno , dopo un lungo sonno, si svegliò piangendo e lamentandosi non solo per la forte cefalea, ma anche per un senso di dolore acuto per tutta la gamba destra, in modo da non poterla muovere. Tutto il giorno seguente, oltre a questi disturbi, mostrava assoluta inappetenza. Verso sera quei disturbi erano cessati: la funzione della gamba era ritornata al normale, gli sopravvenne però un senso di bruciore agli occhi, i quali involontariamente lagrimavano; e tale senso durò per parecchie ore.

Qui conviene domandarci: È possibile questi sintomi che presentava il fanciullo siano proprii quelli dell' ascariasi? È molto difficile ri-

spondere assolutamente in modo positivo. La bocca non mandava alcun odore speciale; non aveva prurito al naso, nè dolori addominali, nè alcun altro fenomeno, creduto speciale dell' ascariasi.

Questi fenomeni non si rinnovarono più.

Il dottor Galvagno, in quanto alle cause determinanti a pag. 22 del suo opuscolo dice: (1)

" Una seconda causa determinante è l' uso di certi speciali ali-
" menti, quali le frutta acide e zuccherine.... "

" È molto verosimile che l' acido speciale della melarancia eser-
" citi un' azione singolarmente eccitante sui lombricoidi da metterli in
" tale movimento da produrre intense manifestazioni verminose; in que-
" st' anno noi abbiamo osservato molti casi, tutti presentavano questa
" causa prossima e determinante. "

" Nell' ottobre di quasi tutti gli anni è invece l' abuso dei Fichi-
" dindia quello che produce più frenquentemente le manifestazioni ver-
" minose. "

E a pag. 23: " L'uso insufficiente degli antelmintici alla sua volta
" può rendersi causa di verminazione: tutte le volte che la santonina
" od altro farmaco non è amministrato nelle dovute quantità, accade
" che i vermi subiscono un principio di avvelenamento che li rende
" ammalati in grado lieve, e quindi incomiciano a muoversi bruscamen-
" te cagionando dolori, congestioni negl' intestini e spesso diarrea. "

Per constatare queste cause determinanti, asserite dal dottor Galvagno, io eseguii alcuni esperimenti, sul fanciullo B. C. di cui abbiamo tenuto parola.

1. Dal 1° al 5 dicembre del 1886 lo nutrii con 15 centesimi di pane e 40 fichidindia al giorno; egli stette sempre bene, senza presentare alcun fenomeno speciale.

2. Il 5 gennaio dell'anno 1887 gli feci mangiare in un giorno venti centesimi di pane e venti arance; e non presentò nessun fenomeno.

3. Il 7 gennaio lo tenni quasi digiuno, e solo verso sera gli feci

(1) Verme e verminazione — Contributo alla patalogia e Clinica pediatrica— Piacenza 1885. Tip. Giacomo Favari.

mangiare 200 grammi di zucchero, e 300 di dolci, eppure la notte dormì bene e l' indomani mostrossi sanissimo.

4. Tre giorni dopo, di mattina, gli feci ingoiare a digiuno una pillola contenente quattro centigrammi di santonina in un grammo di zucchero. Tutto il giorno e la notte non risentì alcun disturbo; la mattina, dopo circa ventidue ore dell' amministrazione del farmaco, evacuò un numero grandissimo di ascaridi raggomitolati e ancor vivi; enumerati, erano novantuno, quasi tutti della medesima grandezza. Dopo tre ore della prima evacuazione ne ebbe un' altra, ed un' ultima dopo sei ore, ed evacuò altri sessantuno ascaridi sempre della medesima grandezza. Altri due ne eliminò l' indomani. Intanto il fanciullo non soffrì alcun disturbo.

Esaminate dopo pochi giorni le sue feci, constatai che le uova d' ascaride si mantenevano numerosissime. Il fanciullo non ha ancora oggi eliminato gli ascaridi, riscontrandosi nelle sue feci numerose le uova di tali elminti, e non ha avuto a risentire, nè risente alcuna minima sofferenza.

L' enorme quantità d' ascaridi che si svilupparono in questo mio caso, concorre a far credere che essi siano molto verosimilmente derivati dalla pillola presa, contenenti gli embrioni nell' uovo. Vero è che nei nostri paesi gli ascaridi sono frequenti, però in così gran numero è una grande eccezione.

Ho voluto misurare alcuni ascaridi, presi a caso della massa.

Misure di 30 ascaridi femmine, millimetri 230; 217; 219; 137; 218; 236; 266; 244; 208; 218; 192; 220; 225; 232; 140; 221; 217; 225; 227; 265; 285; 251; 227; 227; 262; 247; 228; 304; 287; 265.

Misure di 16 ascaridi maschi, millimitri 165; 147; 186; 185; 203; 204; 205; 185; 205; 122; 185; 203; 131; 183; 206; 148.

Un cenno di questi esperimenti aveva già pubblicato, in mio nome, il professore Grassi nel Centralblatt il 1887 (1).

Questi miei esperimenti, confermati recentemente dal Lutz, dimostrano che gli ascaridi pervengono nell' intestino umano in modo diretto,

(1) Centralblatt für Bacteriologie und Parassitenkunde I Jahrgang 1887, I Band N. 5.

senza alcun ospite intermedio, però egli va errato, credendo di essere il primo a far notare che forse il risultato negativo degli esperimenti del Leuckart, si debba addebitare a ciò che le uova coltivate nel fango, come ha fatto il Leuckart, perdono lo strato esterno (albuminoso) del guscio, sicchè il succo gastrico arriva a penetrare nell' uovo e ad uccidere l'embrione. Ciò aveva preveduto il Grassi, il quale aveva fatto gli esperimenti coltivando le uova nella stessa feccia con cui vengono eliminate, modalità che seguii io pure.

È del pari certo che questa ragione della perdita dell' involucro albuminoso non è l' unica che spiega i risultati negativi del Leuckart, e ciò come risulta dagli esperimenti fatti sopra di me (v. sopra).

Quello che importa si è, che l' ospite presenti la predisposizione, cioè le condizioni opportune affinchè gli embrioni si possono ulteriormente sviluppare.

Etiologia.

Divido le cause in disponenti e in occasionali.

a) Cause disponenti.

1. *Paesi.* Ho trovato numerosissime le uova di ascaride nelle feci di molti individui di quasi tutti i paesi della provincia di Messina e di Catania e, nel 1885, nelle feci di molti individui di Palermo.

2. *Condizioni climatiche.* Richiamiamo, come si è già detto, che gli ascaridi nell'inverno e nella primavera si sviluppano lentissimamente e che invece in estate e in autunno il loro sviluppo compiesi in breve tempo.

3. *Sesso.* È comune tanto nell' uomo che nella donna.

4. *Età.* I bambini e i ragazzi sono più infestati che gli adulti. Nelle feci dei bambini lattanti da uno a otto mesi, non ho mai riscontrato uova di ascaride.

L' individuo più giovane in cui ho riscontrato l' ascaride aveva appena nove mesi, era una bambina, ma costei oltre del latte, veniva

nutrita di pappa; il più vecchio individuo con ascardi aveva novantacinque anni.

5. *Professioni e condizioni sociali.* Ho trovato più numerosi gli ascaridi nella bassa gente, meno numerosi in quelle di ceto civile; li ho riscontrati numerosissimi nei contadini, pecorai e fornaciai.

6. *Condizione individuale.* L'ascaride trova più propizio il terreno per isvilupparsi negli individui deboli, gracili, scrofolosi e linfantici.

7. *Numero e frequenza del parassita.* È frequentissimo. In quasi tutti i cadaveri sezionati negli anni 1884, 85 e 86 nella scuola di anatomia generale, patologica e medicina operatoria trovai sempre gli ascaridi in piccol numero negli adulti, piuttosto numerosi nei ragazzi, giammai nei bambini lattanti.

b) Cause occasionali.

Avendo mangiate le uova di ascaride, eliminate fresche, e date a mangiare ad altre persone, non si sono sviluppate; lo che m' induce a conchiudere che fa bisogno si sviluppino all' esterno.

Perchè ciò possa accadere, occorre che le feci eliminate non putrefacciano, e che le uova vengano per le piogge, od in altro modo, trasportate nel terreno umido.

Le uova, cogli embrioni al massimo sviluppo, possono venire ingoiate giocando con la terra, come usano fare i ragazzi, o colle verdure concimate, come si pratica.

OXYURIS VERMICULARIS (Bremser)

L' ossiuride è comunissimo in Sicilia.

Il ciclo evolutivo di questo nematode era già noto per gli esperimenti di Leuckart, di Zenker e di Grassi. Lo scorso anno ho potuto ripetere l' esperimento su di me medesimo, e su di un giovane amico il quale si profferì spontaneamente. Abbiamo entrambi ingoiato degli ossiuridi femmine, e, dopo 18 giorni, cominciò a manifestarsi in noi un

molesto prurito all' ano, che si rendeva più noioso in sul far della sera, e nelle feccie apparvero gli ossiuridi.

Etiologia.

Ho trovato comunissimo l' ossiuride a Taormina in bambini e in adulti. Spesso ho potuto osservare l' infezione in parecchi membri della medesima famiglia. Li ho riscontrato anche in Aci-Bonaccorsi e in Catania, e, non di rado, in quegli individui che ospitavano contemporaneamente, ascaridi, tricocefali e tenia nana.

Cura.

Io e il mio amico ci siamo liberati degli ossiuridi coll' uso dell'estratto etereo di felce maschio.

TRICOCEPHALUS HOMINIS (SCHRANK)

Ciclo evolutivo.

Il ciclo evolutivo di questo comunissimo nematode dell' uomo era anch'esso ignoto.

In gennaio del 1886 mi procurai della feccia contenente uova di tricocefalo; la tenni alla temperatura ordinaria, curando sempre di mantenere la necessaria umidità.

Le uova cominciarono a segmentarsi nei primi di giugno; gli embrioni nell' uovo raggiunsero il massimo sviluppo prima della fine dello stesso mese. Appunto il 27 giugno inghiottii un boccone contenente un gran numero di questi embrioni al massimo sviluppo e racchiusi ancora nell' uovo.

Ero già sicuro che nel mio intestino non albergava questo parassita, avendo per più di sei mesi, esaminato sempre con molta attenzione al microscopio le mie feci senza giammai riscontrarvi uova d' elminti.

Dal giugno in poi continuai, quasi ogni giorno, a riesaminare al microscopio le feci, e, solo il 24 luglio, rinvenni per la prima volta un certo numero di uova caratteristiche di tale elminto, le quali per altri otto o dieci giorni, crebbero sempre di numero.

Fatta una nnova cultura nella seconda quindicina di giugno dello stesso anno dopo *quattordici giorni gli embrioni raggiunsero il massimo sviluppo a cui arrivano nell'uovo.*

Ripetei con queste uova l'esperimento su di un ragazzo, essendomi prima assicurato dell' assenza di questo nematode nei suoi intestini. Anche questa volta l'esperimento riuscì positivo.

Resta dunque determinato che l'uomo prende i tricocefali in modo diretto.

Etiologia.

Cause disponenti e occasionali.

a) Cause disponenti.

1. *Paesi.*—Nella provincia di Messina, di Catania, e in quella di Palermo ho trovato, quasi più comune dell' ascaride, il Trichocephalus hominis.

2. *Condizioni climatiche.*—Corrispondono a quelle dell' ascaride.

3. *Sesso.*—Lo stesso può dirsi per il sesso.

4. *Età.*—I bambini lattanti sono esenti. L'individuo più giovine in cui ho riscontrato le uova di tricocefalo aveva quindici mesi, ed era un maschio; il più vecchio contava ottantaquattro anni.

5. *Professione e condizione sociale.* — Ho trovato sempre più numerose le uova nei contadini, nei fornaciai e nei pastori, del resto in persone di qualunque mestiere le ho sempre riscontrato, sebbene in piccol numero.

È più infestata la bassa gente che il ceto civile.

6. *Costituzione individuale.*—Non esiste differenza.

7. *Numero e frequenza del parassita.* — Fra venti cadaveri di

adulti li ho trovato in sedici, e in tre solamente numerosi; non li ho rinvenuto nei cadaveri dei lattanti.

b) Cause occasionali.

Sono uguali a quelle degli ascaridi, e perciò mi riferisco ad essi.

Patogenesi.

Il tricocefalo è ordinariamente inoffensivo.

Bellingham lo riscontrò in ventisei individui, e ciascuno di essi, sia prima, sia durante la malattia che cagionò la morte, non presentò alcun sintomo d'elmintiasi. Rudolphi non notò fenomeni di sorta in una donna, che, morta per altra malattia, presentò nel crasso più di mille tricocefali.

Sono stati però osservati dei casi in cui tale parassita può provocare la comparsa di sintomi più o meno gravi.

Felice Pascal rapporta un caso di una bambina di quattro anni che presentava fenomeni cerebrali seguite da morte. All'autopsia non trovò che un'enorme quantità di tricocefali nel cieco e nel colon.

Daniele Gibson ha pubblicato le osservazioni sur una bambina che aveva perduto la facoltà di camminare, e della parola per paralisi, e che dopo aver evacuato, a diverse riprese, un gran numero di tricocefali, guarì completamente. Barth comunicò alla società di medicina di Parigi la storia di un ammalato dell' Hotel-Dieu, che morì con tutti i segni d'una meningite; all'autopsia trovò l'encefalo sano, ma l' intestino racchiudeva una enorme quantità di tricocefali. Roederer e Wagler credevano il verme in relazione diretta col *morbus mucosus,* o febbre tifoidea. Anche Rokintaski più recentemente credette che il tricocefalo facesse parte dell'etiologia della febbre tifoidea.

Delle Chiaje credette che facesse parte della patogenesi del colera. Recentemente Erni, medico a Batavia, ha voluto attribuire al tricocefalo

la causa unica ed essenziale del *Béribéri* o *kakke,* malattia comune in India.

La teoria di Erni è stata battuta dalle osservazioni dello Sheffer, medico militare nelle Indie, il quale ha osservato, che nè il tricocefalo, nè l'anchilostoma provocano i sintomi del Béribéri, trovandosi questi parassiti in cadaveri diversi, e non esclusivamente morti per Béribéri.

Che il tricocefalo non sia in modo assoluto la causa del Béribéri basta a provarlo l' osservazione dello stesso Erni, che ha constatato l'assenza completa di tricocefali in sei individui morti di Béribéri su trenta.

Ed in fine il Galvagno intorno al tricocefalo dice:

" Noi possiamo dire che dopo d'esserci liberati dei tricocefali alla " Hegar, d'acqua e d'aceto, siamo stati del tutto liberi d'una cefalagia " piuttosto violenta che ci vessava da molti anni, e che avendo istituito " la medesima medicazione, in tre altri individui sofferenti da lungo " tempo della medesima cefalagia a forma d'emicrania, dopo esserci " assicurati coll'esame microscopico delle fecce che ospitavano il trico- " cefalo dispar, ci siamo trovati contenti di tal metodo di cura " (1).

Io ho albergato, per circa due anni, numerosi tricocefali, lo stesso il ragazzo su cui ripetei l' esperimento, e ciò per istudiare i disturbi che potessero recare; in entrambi essi si mostrarono inoffensivi.

Avendo trovato inoltre il tricocefalo comunissimo in molti individui sanissimi, ammetto che esso sia di solito un innocuo commensale dell'uomo.

Cura.

Profilattica.--É da raccomandarsi l'uso dell'acqua filtrata, e il non mangiare erbaggi od ortaggi crudi, o almeno che vengano accuratamente lavati.

Diretta. — È nota. Ho potuto osservare che l' estratto etereo di felce maschio riesce spesso insufficiente ad espellere tutti i tricocefali.

(1) Vedi lavoro citato.

ANCHILOSTOMUM DUODENALE (DUBINI).

In Sicilia le uova d'anchilostoma furono la prima volta osservate dal Grassi a Messina nel 1882 (1).

Nel 1885 io osservai e curai il primo caso d' anchilostomanemia in un individuo da Taormina (2).

Dopo aver richiamato l'attenzione su questo argomento, furono osservati dall'egregio dottor Cammareri due casi in Messina (3), altri due casi nella clinica medica di Palermo dall'assistente dottor Piazza in due individui provenienti da zolfaje (4). Un altro caso, seguito da guarigione, fu da me studiato nella clinica medica di Catania (5). Un altro caso venne più tardi notato nella clinica medica di Palermo dal dottor Pernici, che lo unì agli altri due studiati dal dottor Piazza, e ne fece una pubblicazione (6).

I casi da me osservati nella clinica medica di Catania nel biennio 1887-88 furono sei sui seguenti individui:

1. Piscitella Antonino d'anni 15 da Valguarnera, zolfataio, seguito da guarigione;

2. Bonasorte Girolamo d'anni 29 d' Atrimoli, contadino, seguito da guarigione;

3. Roccella Angelo d' anni 22 da Centuripe, zolfataio, seguito da guarigione;

4. Perri Giuseppe, d'anni 46 da Barcellona, contadino seguito da morte;

5. Manmineci Carmelo, d' anni 27, contadino, da Castroreale, uscì dall'ospedale senza voler sottomettersi alla cura.

6. Sgro Giovanni di 21 anno, contadino, da Barcellona, oltre al-

(1) Gazzetta degli Ospitali, 21 maggio 1882 N. 41.

(2) Primo caso d'anchilostomanemia in Sicilia. — Giornale di Scienze Mediche—anno VII. Fasc. 7. 1885.

(3) Gazzetta degli Ospistali, 2 agosto 1885 N. 61.

(4) Riforma medica N. 168, 23 luglio 1886.

(5) Rivista clinica e terapeutica. Anno VIII. N. 10.

(6) MORGAGNI — Tre casi d' anchilostomiasi in Sicilia nei zolfatai, 1886.

l'anchilostomanemia fu assalito da pleurite essudativa acuta che lo trasse a morte.

Mi astengo per brevità di trascrivere la storia clinica di ciascuno, essendo somigliantissime alle due storie cliniche, già da me pubblicate negli anni 1885 e 86, perciò mi riferisco ad esse.

È bene però fare osservare:

1. Nel solo caso di Piscitella, all' esame microscopico delle feci, oltre alle numerose uova d' anchilostoma, si constatarono numerosissimi i cristalli di Chiarcot.

L' individuo era così abbattuto, sia dalla febbre quotidiana, sia dall' anemia gravissima, che dopo essere stato liberato dagli anchilostomi, cadeva spesso in lipotimia; si ristabilì dopo molti mesi sotto una cura ricostituente.

2. Il caso di Perri quando fu ricevuto in clinica era gravissimo, e non si potè tentare la cura. Dopo pochi giorni morì. Sarebbe stata importante l' autopsia, ma per le condizioni eccezionali in cui versava allora la salute pubblica (scoppio del colera) non si potè eseguire.

3. In conclusione quello che si può affermare si è che l' anchilostoma è molto comune in Sicilia, sia nei luoghi di malaria, sia nelle miniere di zolfo (1).

4. Come cura profilattica non credo inutile ripetere ciò che è noto, cioè che i medici raccomandino ai contadini ed ai minatori di zolfo di non bere mai acqua di fosso e di *saja*.

STRONGYLOIDES (RHABDONEMA) INTESTINALIS (Grassi).

Lo Strongyloides intestinalis, volgarmente anguillola intestinale, in Sicilia è rarissimo.

Ho fatto accurate ricerche nei fornaciai di Messina, di Giardini e di Catania, inoltre nei contadini, nei zolfatai e infine negli infermi per anchilostomiasi e non ho mai riscontrato gli embrioni dello strongyloides intestinalis.

---

(1) Recentissimamente ho potuto osservare altri tre casi d'anchilostomanemia in tre individui adulti, due dei quali a Giardini ed uno a Fiumefreddo.

Solo una volta il professore Grassi osservò gli embrioni dello Strongyloides intestinalis nelle feci di un individuo morto d' anchilostomiasi nella clinica medica di Catania.

Gli esperimenti eseguiti su di me stesso con l' auguillola intestinale del Mus decumanus sono sempre riusciti negativi.

Lo scorso anno in primavera riscontrai col dottor Aradas nelle feci d'un infermo, proveniente da Lentini, e non mai uscito dalla Sicilia, le larve di Strongyloides intestinalis.

Presi della feccia di costui, la misi in tre piccole bottiglie, e la tenni alla temperatura dell' ambiente.

Dopo alcuni giorni, ottenni la generazione in vita libera ed indi le note larve filariformi, o per meglio dire anguilloliformi. Inghiottii molte di queste larve filariformi (le feci erano da dieci giorni nelle bottiglie).

Dopo circa un mese rinvenni nelle mie feci rari embrioni di Strongyloides. Esperimenti simili, sono già stati fatti collo stesso risultato dal Grassi sui topi bianchi: egli trovò giovani anguillole quasi mature in questi, tre giorni dopo aver fatto loro inghiottire le larve anguilloliformi.

FILARIA INERMIS (Grassi).

La filaria in Sicilia, non deve essere oltremodo rara, poichè se ne contano già due casi nell' uomo. Il primo caso fu rinvenuto dal dottor Angelo Pace (1), il quale nel 1867 trasse dal connettivo sottocutaneo della palpebra d' un ragazzo di nove anni un verme filariforme, di 10 centimetri di lunghezza. Il secondo caso fu trovato dal dottor Felice Vadalà, chirurgo nell' ospedale Santa Marta, il quale nel 1884 da un tumoretto, sito nella porzione superiore del cerchio sclero-corneale dell' occhio destro di certa Paola Recupero Triglia d' anni 70, da Brucoli, traeva un verme sottile, filiforme e ravvolto a spira.

Questo verme, studiato nel laboratorio di Zoologia, diretto dal professore Grassi, dal dottor Addario venne riconosciuto essere una filaria, e denominata provvisoriamente Filaria conjuntivae (n. sp.) (2).

(1) Sopra un nuovo nematode pel dottor Angelo Pace.—Palermo 1867.

(2) Su di un nematode dell' occhio umano pel dottor C. Addario (Laboratorio di Zoologia della R. Università di Catania). Pavia Tip. Dizzoni 1885.

Da nuove ricerche fatte su questo argomento, il professore Grassi ha potuto desumere che questo stesso parassita, non è raro nel cavallo e nell'asino, e, con uno studio comparativo, ha potuto stabilire che si tratta d' una specie nuova. (*Filiaria inermis* Grassi).

A questa stessa specie, secondo le sue ricerche, appartiene anche la filaria trovata dal Babesiu nel peritoneo, e un'altra trovata a Milano nell' occhio dell' uomo. (1)

ECHINORHYNCHUS MONILIFORMIS (Bremser).

Gli echinorinchi nei mammiferi sono in generale molto rari ad eccezione dell'Echinorhynchus gigas, il quale è abbastanza comune.

Dalle nostre ricerche risulta però che la Sicilia fa eccezione a questa regola; cioè noi in Catania abbiamo trovato molto esteso l'Echinorhynchus gigas (40 °/₀ dei maiali uccisi), ma anche non di rado un echinorinco (rappresentante forse una nuova specie) nel tenue del cane ed un altro echinorinco nell' intestino del Mus decumanus (1-2 °/₀), e del Myoxus quercinus. Di quest' ultimo il quale verosimilmente non è nuovo, ma identico coll' Echinorhynchus moniliformis Bremser, che fu trovato molto raramente nell' Arvicola arvalis e nel Cricetus vulgaris in Austria (S. Diesing), diamo quì i più importanti caratteri sistematici.

La massima lunghezza, finora constatata, della femmina è di 7-8 centimetri, e quella del maschio di 4-4 1[2 centimetri. (L' Echinorhynchus dell' Arvicola arvalis e del Cricetus vulgaris può avere una lunghezza di 27 cm.)

Il diametro è di 1-1 1[2 mm. Il corpo è assottigliato alla parte anteriore con fine righe trasversali, con anelli trasversali, ovvero con tali strozzamenti che fanno apparire delle sporgenze a forma di perle; gli ultimi due centimetri nella femmina, e l' ultimo nel maschio sono quasi lisci e cilindrici. La proboscide è lunga 425-450 μ., larga 176-190 μ. Su di essa gli uncini sono in ordine così detto quinconciale, ciò

(1) Prof. B. Grassi—Filaria inermis (mihi) o in Parasit des Menschen, des Pferdes und des Esels-Mit 13 Figuren.
Centralblatt für Bacteriologie und Parassitekunde I Jahrgang 1887. I Band N. 21.

che però non sempre è molto distinto, e formano al più 15 serie trasversali (nell' Echinorhynchus moniliformis del Cricetus e dell' Arvicola 12-16 serie trasversali). Delle serie longitudinali abbiamo potuto contarne circa 12. Il numero degli uncini è circa 15 × 12. Gli uncini sono fortemente curvati e proporzionatamente piccoli e deboli; una linea tracciata tra punta e base dei medesimi, misura quasi 26 μ. I lemminschi sono più lunghi di un centimetro, grossi 169 q. cilindrici, e decorrono serpentini.

Nell' apparato vascolare si osservano molti vasi circolari che percorrono trasversalmente il corpo. La borsa campaniforme del maschio è facilmente visibile anco ad occhio nudo.

Le uova sono elittiche, hanno una lunghezza di 85 μ. una larghezza di 45 μ. e possiedono i tre soliti gusci dei quali l' esterno è più sottile e giallognolo, il medio più grosso è vitreo incoloro, omogeneo, quasi senza infossamenti e dello spessore di 7 μ., e l' interno è incoloro e poco più spesso dell' esterno.

L' embrione mostra, nei suoi due terzi posteriori, una striatura trasversale (indica ciò un altro involucro?) e possiede punte che all' estremità della testa aumentano in grandezza (17μ) e si cambiano in piccoli uncini, i quali mostrano una differenzazione di sprone e falce.

Il descritto echinorinco ha la sua dimora nel tenue, e precisamente nei due terzi anteriori del medesimo.

Uno dei più comuni scarafaggi, la Blaps mucronata, Lat. è l' ospite intermedio di questo echinorinco.

Noi trovammo più di cento giovani Echinorhynchus moniliformis in una sola Blaps mucronata. Questi giovani echinorinchi, che facilmente si potevano osservare ad occhio nudo, erano incistati, ed avevano già i connotati principali degli animali adulti.

Diedimo a mangiare una parte di questi giovani echinorinchi ad un topo albino, perfettamenfe libero di echinorinchi, e un' altra parte l' inghiottii io. Ciò avvenne il 26 dicembre dell' anno 1887 e il 10 gennaio del 1888, trovammo nell' intestino di tale topo moltissimi echinorinchi lunghi un centimetro.

Dopo il 15 genna io ebbi a soffrire forti dolori addominali, che di

tempo in tempo si manifestavano come crampi, e che potevano venire esacerbati colla pressione sull'addome; a ciò si aggiungeva, non di rado, un po' di diarrea, forte ronzio agli orecchi e in tutta la testa, come pure grande stanchezza ed accasciamento. Il 1° febbrajo nelle mie feci riscontrai le prime uova d'echinorinco, le quali erano poco numerose; anche il 13 febbrajo le uova erano rappresentate scarsamente, ma siccome i sintomi diventavano in me sempre più violenti e molesti, fui costretto prendere in questo giorno 8 grammi di estratto etereo di felce maschio. In conseguenza di questo farmaco, eliminai cinquantatre echinorinchi, la maggior parte femmine, le quali per lo più avevano uova immature, quantunque la loro lunghezza raggiungeva le più grandi misure indicate più innanzi.

L'eliminazione incominciò un'ora dopo la presa del medicamento.

I violenti dolori al mio ventre, durante l'eliminazione non erano cessati, anzi durarono ancora per due intieri giorni, ed al secondo giorno furono accompagnati da un forte accesso di febbre. Al terzo giorno però sparirono in me tutti questi sintomi e son tornato nuovamente a star bene. Le uova erano interamente scomparse dalle mie feci.

Prima di noi non si conosceva nessun rimedio contro gli echinorinchi.

La suaccennata esperienza non dimostra soltanto l'azione del felce maschio contro gli echinorinchi, ma inoltre che un parassita del Mus decumanus, l'*Echinorhinchus moniliformis*, si può anche sviluppare nell'uomo.

Forse a questo echinorinco appartenevano le uova che trovammo nell'anno 1887 una volta nelle feci d'una fanciulla d'Aci-Bonaccorsi (villaggio vicino Catania); pur troppo non potemmo occuparci di questo caso, poichè le superstizioni degli abitanti di quel villaggio c'impedirono di fare ulteriori ricerche.

Che l'aberrazione del senso del gusto nell'uomo può andare tanto più in là da mangiare le blaps è noto già da molto tempo al parassitologo Cobbold; si sa pure che le donne in Egitto mangiano una specie di blaps per diventare grasse.

Se la descrizione di Lambl dell'echinorinco da lui trovato nel-

l'uomo è giusta, questo non ha nulla che fare col nostro echinorinco.

Di quanto sappiamo in generale non è noto nessun altro caso di echinorinco nell'uomo, non potendo valere le osservazioni di Lindeman come dimostrazione, e il caso di Welch (S. Cobbold, parassiti, Londra 1879) non si riferisce certo all'echinorinco. (1).

Credo utile infine fare osservare che il 12 febbraio dello scorso anno misi in un vaso numerose Blaps mucronata a cui diedi a mangiare le mie feci contenenti le uova di tale echinorinco; dopo sessantaquattro giorni trovai in molte di esse dei giovani echinorinchi incistati.

Il professore Grassi ha trovato che anche la Blaps gigas può essere ospite intermedio.

TAENIA SOLIUM (LINNEO)

Etiologia.

a) CAUSE DISPONENTI.

1.° *Paesi*—In quasi tutti i paesi civili d'Europa, per l'uso esatto delle regole igieniche, si è fatta, ai nostri tempi, molto rara la Taenia solium. Per la Sicilia invece si può dire al contrario e si è ancora quasi come in Africa, ove un negro non si crede sano se il suo intestino non alberga almanco una tenia; è da osservare però che la tenia ospitata dal negro è la mediocanellata, la meno nociva, essendo ivi quasi interamente sconosciuta la solium.

Dalle mie ricerche risulta che quasi tutti i paesi della provincia di Messina e quelli di Catania sono infestate da questo nocivo parassita. A Taormina nel 1886-87, circa il 5 % della popolazione ospitava la Taenia solium, a Giardini l'8 % e a Gaggi, piccolo paesello, ho potuto constatare circa il 10 %.

Presso a poco si possono ritenere le medesime cifre per i paesi della provincia di Catania.

In quanto alla frequenza di questo parassita non posso essere

(1) COBBOLD dimostra anche che il parassita trovato da Lewis nel cane non può essere un echinorinco.

d' accordo con quello che riferisce il professore Ughetti: " Anche in " Sicilia, egli dice, pare che, come è stato osservato altrove, la tenia " inerme prevalga per frequenza sull'altra specie (intende la T. solium). " Non posseggo, egli continua, grosse cifre in proposito, ma per conto " mio, vale a dire sugl' individui che ho dovuto curare per allontanare " la tenia ho trovato più spesso la specie inerme che non l'armata „ (1). Certamente gl' individui curati dall' egregio professore Ughetti, dovettero in generale essere di ceto civile e catanesi. Noi abbiamo trovato in proporzione la T. solium a Catania, specialmente nel ceto civile, meno di frequente che nei paesi della provincia. La ragione di questa minor frequenza sta in ciò che a Catania la carne del maiale viene ispezionata, sebbene non molto rigorosamente.

In ogni caso tanto in città, quanto in campagna la T. solium è più frequente della mediocanellata, non molto più frequente in città.

2.° *Sesso.* In quanto al sesso pare che siano infetti più uomini che donne.

3.° *Età.* L' individuo più giovane in cui ho trovato la Taenia solium contava ventidue mesi, ed era una bambina; il più vecchio ottantasei anni.

4.° *Professioni e condizioni sociali.*

Ho riscontrato la Taenia solium più comune negli operai, nella bassa gente, nel medio ceto, nella borghesia, anzichè nei signori.

5.° *Abitudine ed alimenti.*

Si deve quindi tener conto: 1.° dell'uso, come è noto, di mangiar la carne di maiale e le salsiccie arrostite imperfettamente; 2.° della credenza diffusa nel popolo che la carne di maiale, quando è panicata *(chi coccia)* sia più saporita.

B) Cause occasionali.

Il disconoscere, come è noto, le più elementari regole igieniche, cioè il non fare ispezionare dal veterinario, o dal medico condotto le carni prima di metterle in vendita.

(1) La Natura—Rivista delle Scienze . . . . diretta da Paolo Mantegazza. Vol. I, 1.° semestre 1884 p. 276.

Anatomia patologica.

Di venticinque cadaveri, sezionati nell'anno 1886 nella scuola di anatomia normale e patologica, solamente in due trovai nei muscoli i cisticerchi della cellulosa. In uno erano in piccolissimo numero belli e vivi nei muscoli del torace, nell' altro ne rinvenni più di mille, calcificati la più parte, aventi la grossezza e la forma di un piccolo fagiuolo, sparsi per quasi tutto il tessuto connettivo intermuscolare del corpo e nei visceri.

Esaminate le intestina di questi due cadaveri, trovai in uno la Taenia solium.

In ventiquattro autopsie cliniche il professore Petrone trovò due volte nella pia-madre dell' encefalo dei cisticerchi della cellulosa, e l'egregio dottor Raimondo Cannizzaro, nel maggio del 1887, tolse sotto il gran pettorale della regione mammaria destra d'un merciaiuolo un cisticerco della cellulosa che diede in dono al laboratorio d'Anatomia patologica.

Sintomatologia.

Gl'individui da noi osservati hanno presentato sintomi diversi, Molti non ne risentano alcun disturbo, e qualcuno di questi mi ha assicurato d'aver ospitato la T. solium per circa dieci anni senza altro incomodo che quello d'un po' d'appetito aumentato. Tra gli altri uno dicevami che non aveva più la tenia, perchè da più d'un anno non eliminava alcuna proglottide; l'esame microscopico delle feci mostrò invece che la tenia non era affatto scomparsa. Il professor Grassi a questo proposito mi ha fatto osservare di aver incontrato molti casi simili, ciò è importante tener presente per la diagnosi. In alcuni individui ho potuto constatare dei veri disturbi: cefalea continua, insonnia, diarrea alternata a stitichezza, lipotimia, e, non di rado, veri accessi di epilessia. Questo quadro fenominalogico è interamente scomparso alcuni giorni dopo l'eliminazione del parassita.

Bella G., studente in medicina, durante il tempo ch'egli era infetto

di T. solium, soffriva stitichezza alternata a diarrea, cefalea, inappetenza, gonfiagione di stomaco, senso di debolezza, la notte il sonno gli era interrotto da sussulti nervosi, e la memoria gli era affievolita. Dopo aver preso un antelmintico (felce maschio) eliminò cinque T. solium; pochi giorni dopo tutti questi fenomeni scomparvero.

Corsaro C. oltre ai fenomeni quasi identici presentati dal Bella, non di rado veniva travagliato da accessi epilettici, però di breve durata. Questi fenomeni più non si ripeterono dopo aver eliminato la T. solium.

Cura.

L'antelmintico, che in tutti i casi abbiamo sperimentato efficacissimo, è stato l'estratto etereo di felce maschio, preparato da recente, non agendo bene quello preparato da lungo tempo, nella dose di sei ad otto grammi per gli adulti, e da due a tre grammi per i fanciulli in cento grammi d'acqua gommata. Si deve aver cura di preparare prima l'infermo, cioè di farlo stare quasi in dieta, amministrandogli, se è stitico, anche un purgante d'olio di ricino, e ciò il giorno precedente alla cura: il mattino seguente gli si fa prendere il suddetto farmaco; dopo circa $^1/_2$ — 2-3 ore in generale l'infermo è liberato dal parassita.

CASI DI CISTICERCUS CELLULOSE OSSERVATE NELL' OCCHIO DELL' UOMO IN SICILIA.

Riscontrando la letteratura sul *cisticercus*, ho trovato che il Lemaine dà ad Alessi, oculista siciliano, il merito di aver nel 1844 osservato in Italia il primo caso di *cisticercus cellulosae* nell'occhio, sebbene recentemente il De Vincentiis in un suo pregevole lavoro " Sui cisticerchi oculari „ (1) lo metta alquanto in forse, basando il suo giudizio sul rapporto che lo stesso Alessi fa sull' argomento all' Accademia medico-chirurgica di Bologna, il 9 novembre 1845, ove l'autore manifestava il dubbio se l'entozoa da lui osservato fosse veramente un cisticerco.

(1) De Vincentiis — Sui cisticerchi oculari. Rivista Internazionale, Anno IV. 1887.

Un secondo caso di *cisticercus cellulosae* venne osservato nel 1873 dal professore Francaviglia nel corpo vitreo dell' occhio, di cui ne fece una nota clinica, che pubblicò negli atti dell' Accademia Gioenia (1).

Il De Vincentiis nella sua breve dimora in Palermo qual professore e direttore della clinica oculistica di quella Università, nello spazio di tre anni, cioè dal dicembre 1882 al settembre 1886 raccolse ed illustrò sette osservazioni cliniche di *cisticercus cellulosae* nell'occhio, e di sei di queste osservazioni ne fece il reperto anatomico (2).

Questi casi di cisticerchi, trovati nell'occhio dell'uomo, confermano le mie osservazioni sulla frequenza del cisticerco in Sicilia.

TAENIA SOLIUM: VARIETAS MINOR (GUZZARDI)

Nel 1885 il professore Grassi faceva studiare, sotto la sua direzione, al dottor Guzzardi Asmundo una tenia che era stata evacuata spontaneamente da un milanese.

Il dottor Guzzardi descrisse minutamente questa tenia, e, dopo averla paragonata colla Taenia mummificata, colla Taenia madagascariensis, colla Taenia tenella e colla Taenia abietina veniva alla conclusione che la sua tenia era simile ma non identica a quelle tenie umane che hanno per carattere di essere discretamente lunghe e molto strette (T. leptocephala, canina). Invece per tutti gli altri caratteri anatomici venne alla determinazione che la sua tenia era una varietà, corta, stretta e sottile di *Taenia solium: varietas minor* (3). Di questa tenia mancava la testa ed il collo.

Sarebbe stato importante per la geografia studiare se questa varietà di tenia esistesse in Sicilia. Ciò abbiamo fatto, e, nel breve spazio di un biennio, abbiamo potuto riscontrare nell'uomo tre casi di T. solium: variates minor. Tali tenie sono state eliminate intere, cioè con il collo e lo scolice.

---

(1) FRANCAVIGLIA — Un caso di Cisticerco nel corpo vitreo.—Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania. Serie III. Vol. 12.°

(2) Sui Cisticerchi oculari — Rivista Internazionale.—Anno IV. 1887.

(3) Intorno ad una nuova varietà di tenia umana *Taenia solium: varietas minor* pel Dott. Michele Guzzardi Asmundo—Giornale internazionale delle scienze mediche 1885, fasc. 7.

Essendo lo scollice, identico a quello della T. solium, è inutile che io ne faccia la descrizione e la figura.

Resta dunque determinato che la *T. solium*: *varietas minor* è comune in Sicilia.

Ritengo con certezza che sia sempre il porco l' ospite intermedio.

TAENIA MEDIOCANELLATA (HÜCHENMEISTER)

Ciclo evolutivo.

Ho cercato, reiterate volte, nelle carni dei bovini il cisticerco della Taenia mediocanellata, ma non sono riuscito a riscontrarlo. Ciò mi fece nascere il dubbio che il cisticerco fosse rarissimo, e il sospetto che tale tenia si potesse anche sviluppare nell'uomo in modo diretto, cioè ingoiandone le uova. Questo sospetto innanzi alla prova degli esperimenti, ripetuti per ben due volte in più individui e di età diversa, non divenne una realtà, avendo avuto risultato negativo.

CAUSE DISPONENTI.

Paesi. — La Taenia mediocannellata in Sicilia è assai meno frequente della T. solium. Nei paesi della provincia di Messina e in quelli di Catania, ove ho potuto estendere le mie ricerche, ho trovato che essa è relativamente rara. A Taormina si può stabilire in media il tre per mille, a Giardini il due per mille; a Gaggi, ove la frequenza della solium è grande, è intieramente sconosciuta; sconosciuta è anche ad Aci-Bonaccorsi; negli altri paesi della provincia di Catania è relativamente molto rara, non così a Catania, qui fra cinque o sei individui che hanno la tenia, due o tre saranno solium e una mediocannellata.

Sesso. — È più comune nella donna che nell' uomo.

Età. — L' individuo più giovane in cui ho riscontrato la T. mediocannellata aveva due anni e mezzo, ed era un bambino malaticcio, a cui si dava da mangiare carne cruda di vitello; il più vecchio aveva cinquantasei anni, ed ospitava tale tenia da dodici anni.

PROFESSIONI E CONDIZIONI SOCIALI

Ho riscontrato la T. mediocanellata sempre in persone civili, giammai in contadini, in operai e nella bassa gente.

ABITUDINI ED ALIMENTI.

Gl' individui che albergavano la T. mediocanellata, avevano l' abitudine di alimentarsi, la maggior parte, di carne cruda di vitello, o arrostita in modo rapidissimo, ancor sanguinante.

DIAGNOSI

Le nostre osservazioni ci autorizzano a stabilire in modo definitivo, che l' eliminazione spontanea delle proglottidi devesi ritenere come segno caratteristico della T. mediocanellata, sicchè il medico, in questo caso, senz' altro può sicuramente fare la diagnosi.

Cura.

Mi riferisco in quanto alla cura al trattamento usato per la T. solium.

TAENIA NANA (BILHARZ).

La Taenia nana è stata la prima volta trovata nel 1851 da Bilharz in Egitto, in numero straordinariamente grande nell'intestino tenue d' un fanciullo sezionato e ritenuto morto per meningite cerebrale, però non si sa certo se Bilharz nell' autopsia abbia trovato meningite.

Nel 1879 il professore Grassi scopriva a Milano nelle feci di una ragazzina di quella città, certe uova che egli descrisse nella Gazzetta medica lombarda N. 16, 1879.

Sin d' allora egli supponeva che queste uova fossero d' una tenia, però le sue ricerche vennero interrotte e non potè determinare a quale specie di tenia appartenessero. Le figure di queste uova vennero ripor-

tate dal professore Bizzozero, nel suo manuale di microscopia clinica (Tav. IV fig. 40 g. g'.)

Sulla fine dell' anno 1886 il professore Grassi, avendo trovato le stesse uova nelle feci di un giovine di Acireale, studente in medicina m' invogliò a studiare assieme con lui quel caso e d' istituire una serie di ricerche sul medesimo argomento.

Credo opportuno di qui tradurre la descrizione che il Grassi fa delle uova (1), per poi far cenno di alcuni fatti i più importanti, tralascio però di tradurre la descrizione della tenia da noi fatta nel Centralbatt fü Bacteriologie und Parasitenkunde (1).

Descrizioni delle uova.

Esaminate le feci fresche contenenti uova di tenia nana in un liquido indifferente, queste uova si presentano di forma ellittica; le loro dimensioni in complesso non sono molto maggiori di quelle della tenia mediocanellata; però variano di molto (asse massimo di 43-79-53 μ., asse minimo da 53-39-40 μ.). Volendo continuare il paragone colle uova di tenia mediocanellata, il guscio è un pò più grosso, ma più trasparente e bianchiccio; non è bruno, nè mostra la struttura prismatica che hanno le uova di mediocanellata. Esso risulta d'una membrana molto sottile e d'una interna ancor più sottile; la membrana esterna alle volte apparisce doppia; le due membrane non giacciono l'una sull'altra, ma tra esse esiste uno spazio considerevole in proporzione alla grande delicatezza delle membrane. Questo spazio intermedio contiene una sostanza amorfa in parte granulosa (vicino alla membrana esterna), in parte omogenea (vicino alla membrana interna). La membrana interna mostra due rigonfiamenti visibili appena, dei quali uno corrisponde ad un polo dell'uovo, mentre l'altro trovasi immediatamente vicino all'altro polo. In certi casi si possono facilmente osservare due fili contorti nello spazio

(1) Die Taenia nana und ihre medicinische Bedentung Varläufige.

(2) Einige weitere Nachrichten über die Taenia nana. Zweite Preliminarnote. Von Professor Battista Grassi (Unter Mitwirkung von S. Calandruccio) Centralblatt fur Bacteriologie und Parasitenkunde. I Iargang 1887. II. Band N. 10.

intermedio, in mezzo alla sostanza granulosa, oppure ancora più spesso al confine tra la parte granulosa e la omogenea: essi si dipartano dai due rigonfiamenti, e precisamente ad un rigonfiamento si salda un filo e al secondo l'altro.

Si può dunque dire che la membrana interna del guscio è fornita ai due poli di due lunghe code; ciò si ripete in un certo senso in altri cestodi (v. Leuckart). Allorquando le feci contenenti queste uova vengono diluite colla glicerina, il guscio all'osservazione presentasi un pò differente, specialmente perchè la sostanza contenuta nello spazio intermedio si allontana dalla membrana esterna.

I caratteri del guscio variano anche allorquando comincia la putrefazione; in quest' ultimo stato esso assume una colorazione gialliccia.

Tra guscio ed embrione spesso resta uno spazio pieno d'un liquido incoloro, il quale spazio alle volte appare maggiore ad un polo.

L'embrione apparisce quasi uguale a quello della solita tenia. Gli uncini sono lunghi da 12-13 μ. e per solito sono in numero di sei chiaramente visibili, e le punte di questi uncini, sono dirette verso quel polo, nel quale il liquido tra guscio ed embrione si trova in maggior quantità, allorchè appare questa maggior quantità.

La descrizione zoologica della tenia nana fu fatta in modo incompleto da Bilharz. v. Siebold, e poscia in modo più completo da Leuckart. Quei fatti non ancora conosciuti bastantemente sono stati da noi descritti, come ho già detto, nel Centralblatt fûr Bacteriologie und Parasitenkunde (v. sopra). Solo riferisco che la maggior parte delle tenie che noi abbiamo fatte eliminare avevano una lunghezza di 8-10-15 millimetri.

Diagnosi

La diagnosi si fa coll'esame delle feci; è importante però aggiungere che un individuo può albergare numerose tenie nane, e in certe circostanze, non ancora ben determinate, presentare nelle feci così poche uova che, per riscontrarne qualcuno, fa d'uopo ripetere più volte con molta attenzione le osservazioni ad intervalli di parecchi giorni.

Cura.

La cura si fa coll' estratto etereo di felce maschio, amministrandone da tre a sei grammi in un mezzo bicchiere d'acqua gommata, secondo l'età dell'individuo. È bene ripetere l'amministrazione del farmaco dopo 15 o 20 giorni, e ciò perchè possono degli scolici, confitti nella mucosa intestinale, sfuggire all'azione del farmaco.

Il numero delle tenie che un individuo può albergare nel suo intestino è variabilissimo, cioè da 40 a 50 e da 4 a 5 a 6000.

Forma clinica.

Riguardo alla forma clinica le nostre osservazioni sono fondate su venti casi, dei quali due sono individui adulti, e gli altri ragazzi e fanciullini. I due adulti albergavano numerose tenie nane, e soffrivano diarrea alternata a stitichezza, e non di rado dolori forti addominali, accessi epilettici più o meno gravi, che si ripetevano frequentemente. Dopo l'eliminazione del parassita, per alcuni mesi questi individui, non risentirono più alcun disturbo, ma poi i sintomi ritornarono, però meno frequenti e meno intensi.

Riesaminate attentamente le feci di questi individui, ripetute volte, non si riscontrò alcun uovo di tenia nana. Ciò rende verosimile che i due individui erano per se stessi epilettici, e la tenia nana non aveva fatto che aumentare questi sintomi, rendendoli più intensi e più frequenti.

Abbiamo potuto osservare che i fanciulli, i quali ospitano numerose tenie nane, e sembrano sani e vispi, soffrono non di rado, cefalea, febbre, stridore di denti e sintomi riflessi proprî dell'elmintiasi.

In generale si può concludere che la tenia nana è incostante nel produrre i sintomi morbosi, ciò che del resto è il caso di tutte le altre tenie.

È un fatto ripeto, che non di rado, la tenia nana allorquando alberga in quegli individui, i quali hanno una certa predisposizione al-

l'epilessia, ne aumenta sensibilmente gli accessi epilettici, sia in intensità sia in frequenza (5 volte in 20 casi).

Dei casi di tenia nana con sintomi epilettici sono stati recentemente osservati da Comini e da Perroncito, i quali hanno confermato le nostre osservazioni.

Ciclo evolutivo.

Abbiamo eseguito molti esperimenti colle uova di tenia nana, dandole a mangiare agli animali più svariati: ad uno agnelletto lattante, ad un cagnolino, a polli, a conigli, a molti e svariati miriapodi, a molte larve d' insetti, a diversi ragni e per fino a pulci e a cimici, sempre con risultato negativo. Vi fu un individuo che le amministrò in abbondanza parecchie volte a moltissimi pediculus capitis, ehe egli stesso aveva coltivato a tale uopo sul suo cuoio capelluto, ma il risultato fu sempre negativo.

Ad un ragazzino di sette anni, che non albergava nel suo intestino alcuna tenia nana, come ci risultò da ripetuti esami, demmo l'incarico di raccoglierci le feci d'un suo coetaneo, infermo d' altra malattia, ma che albergava nel suo intestino numerose tenie nane. Dopo quindici giorni, con nostra sorpresa, rifatto l'esame delle sue feci, abbiamo rinvenuto delle uova piuttosto numerose di tale elminto. Ci venne allora il sospetto che questi avesse preso l'elminto direttamente inghiottendone le uova. Questo sospetto divenne realtà allorquando demmo a mangiare le uova di tenia a sei individui, e in due riscontrammo, dopo circa venti giorni, le uova del parassita. Questa realtà ebbe più forza dagli esperimenti che il professore Grassi fece colle uova di Taenia murina su piccoli topi albini. Dando a mangiare a questi topi delle proglottidi mature di Taenia murina (che è *unum et idem* colla T. nana o tutt'al più una semplice varietà), egli ottenne sempre lo sviluppo diretto di questa tenia, e potè inoltre osservare tutti gli stadî intermedî: da quello di cisticercoide in via di formazione o maturo a quello della tenia perfetta e matura.

Frequenza della taenia nana.

Abbiamo riscontrato la tenia nana con molta più frequenza in ragazzi d'ambo i sessi anzichè in adulti (18 ragazzi e due adulti) e ciò forse perchè le nostre ricerche si sono estese poco in questi ultimi.

Io ho esaminato a caso le feci di venti alunni della scuola rurale di Aci-Bonaccorsi dell'età di otto a dieci anni, e in tre ho trovato oltre alle uova di ascaridi, di oxiuridi e di tricocefali numerose uova di tenia nana.

Esaminate poi le feci di altri cinquanta ragazzi dell'età di sette a dieci anni dell' Ospizio di beneficenza di Catania, ho trovato quattro casi di tenia nana. Così in settanta ragazzi ho riscontrato sette casi di tenia nana. Si può dunque ritenere che nella provincia di Catania la tenia nana affetta il 10 °/₀ dei ragazzi.

I casi di tenia nana da me finora osservati ammontano a diciassette, quattordici dei quali sono maschi e tre femmine (1). Tre casi furono osservati dal professore Grassi.

ECHINOCOCCHI.

Nell'uomo la frequenza delle cisti d'echinococco è così comune che fa spaventare.

Nel 1884 in una Nota preliminare " Intorno ad una malattia parassitaria „ (2) scrivevamo:

" Con gran dolore notammo che l' echinococco nella provincia di
" Catania è straordinariamente frequente. In quasi tutte le pecore, che
" vengono macellate a Catania, troviamo più o meno abbondanti echi-
" nococchi. Da notizie gentilmente comunicateci dall'egregio Prof. Maf-
" fucci, risulta che in circa 120 autopsie umane si rinvennero quattro
" casi di echinococco, e ciò durante il biennio 1883-84.

(1) Recentissimamente ho potuto osservare altri tre casi di Taenia nana in tre fanciulli, uno dei quali soffriva disturbi intestinali molto gravi, che cessarono due giorni dopo l' eliminazione di numerose tenie nane.

(2) Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania Serie 3ª Vol. XVIII. Tip. Galatola.

" Questa statistica appare in tutta la sua gravezza quando si pensa
" che in Germania, secondo Neisser su 13882 autopsie umane si ebbero
" soltanto 95 casi d'echinococco (presso a poco 0,7 °/₀); in altre 12800
" autopsie umane pure in Germania si trovarono appena 94 casi di
" echinococco; ed infine in 2916 autopsie umane a Praga, Vienna ed
" a Zurigo non se ne trovarono più di sei casi (circa 0,02 °/₀). Po-
" chissime, per quanto si sa, sono in Europa i luoghi in cui l'echino-
" cocco appare quasi tanto frequente quanto a Catania; se ne conoscono
" tre soli, cioè Rouens (in 200 autopsie umane si trovarano sei casi
" d'echinococco), Rostock (in 261 autopsie umane si trovarono circa
" dodici casi d'echinococco.) Non conosciamo statistiche esatte per l'Italia;
" possiamo però assicurare che a Milano ed a Pavia l'echinococco è di
" gran lunga meno frequente che a Catania, almeno nell'uomo.

" Noi non possiamo fare altro che raccomandare l' osservanza
" scrupolosa delle già note regole igieniche. Il pastore deve tener lontano
" i cani dagli armenti. Bisogna che l'uomo eviti di portare alla bocca
" direttamente, o, come più di leggieri accade, indirettamente, per
" esempio accarezzando il cane, qualunque minima particella di feccia
" di cane. I municipî poi debbono impedire che si esportino dal macello
" visceri contenenti echinococchi; debbono invece farli raccogliere e
" distruggere. Sarà bene dare ai cani di tanto in tanto dei tenifughi
" e di far bollire le feci eliminate successivamente a questa ammini-
" strazione. "

Il professore Petrone mi ha gentilmente comunicato che in questo ultimo triennio ha riscontrato, in venticinque autopsie cliniche, due casi di echinococco nel fegato, i quali sono stati causa della morte.

Il professore Tomaselli, due anni or sono, diagnosticò in una giovinetta diciottenne un grande tumore del fegato, quale cisti multipla d' echinococco. Infatti l' operazione confermò la diagnosi.

L' egregio dottore Raimondo Cannizzaro tolse dietro la nuca, sotto il muscolo cucullare di una inferma una grossa cisti di echinococco che donò al Laboratorio di Zoologia.

Ciclo evolutivo.

Il ciclo evolutivo della Taenia echinococcus è già noto per gli esperimenti di Siebold, di Leuckart, di Hüchenmeister, di Zencker, di Levison, di Hrabbe, di Naunyn ed altri.

Ho voluto anch'io ripetere l'esperimento, dando a mangiare il 12 maggio delle cisti d'echinococco tratte dal fegato di diverse pecore macellate a Catania, ad una cagna, e a tre cagnolini. Il 29 maggio uccisi il primo cagnolino e rinvenni nell' intestino tenue numerose tenie echinococco di circa un millimetro di lunghezza. La testa ed il collo eran ben sviluppati. Il 10 gennaio uccisi la cagna madre e gli altri due cagnolini; esaminate le intestina rinvenni relativamente poche tenie echinococco nell' intestino della cagna madre, numerosissime negli intestini dei due cagnolini in uno stadio di sviluppo molto avanzato: alcune erano in via di maturazione.

Dietro consiglio del professore Grassi, ripetei questi medesimi esperimenti su tre gattini, ma il risultato fu negativo, come avvenne a Leuckart.

TAENIA LEPTOCEPHALA (CREPLIN)

In Sicilia questa tenia è comune nel *Mus decumanus* e nel *rattus*. Nell'uomo essa è rarissima, e la prima volta è stata trovata in America dal dottor Ezza Palmer, nell' Italia settentrionale è stata poi riscontrata un'altra volta dal professore E. Parona, il quale ne fece una descrizione incompleta e confusa.

Il professore Grassi ricevette un preparato con due uova della tenia descritta dal Parona, dalla gentilezza del professore Perroncito; pensò di fare nuove ricerche, e trovò che essa era identica alla *leptocphala* di Creplin e alla *diminuta* di Rudolphi, comunissima nel *Mus decumanus,* e nel *rattus.*

In Sicilia è stata recentemente trovata nell' uomo dal professore Grassi che ne ha fatto una pubblicazione, corregendo la descrizione del Parona.

Ciclo evolutivo.

Il cisticercoide di questa tenia venne recentemente scoperto dal professore Grassi e dal dottore Rovelli, in diversi ospiti, i quali sono: l'*Asopia farinalis,* l'*Anisolabis annulipes* (Lucas), l'*Ackis spinosa* e lo *Scaurus striatus* (*Fabri*) (1).

Il professore Grassi ed io abbiamo cseguito degli esperimenti sull' uomo, e, avendo dato a mangiare di questi cisticercoidi a due individui adulti, dopo circa venti giorni, nelle feci di uno si riscontrarono le uova della tenia in parola, nell' altro invece l' esperimento fu negativo.

La ragione per cui questa tenia è così rara nell' uomo è che gli ospiti intermedi sono animali i quali difficilmente possono essere mangiati dall' uomo.

HAEMOPIS SP. (VORAX?) (MOQ. TAND).

(Sanguisuga cavallina volgare).

In Sicilia, in generale, vi è l' uso di bere l' acqua non filtrata, e mangiare verdure non prima lavate e pulite.

In molti paesi vi è anche l' uso di bere l' acqua che scorre molto superficiale, ragione per cui, non di rado, delle Haemopis (vorax?) si attaccano nella mucosa della cavità boccale, faringea o laringea, e producono fenomeni molto gravi.

Il professore Clemente nel 1874 pubblicava nella Gazzetta medico-italiana anno XVII N. 48 un caso rarissimo d' una sanguisuga cavallina adesa all' interno della glottide e della trachea, che egli aveva diagnosticata col laringoscopio. Questo caso egli aveva osservato a Caltagirone in una inferma di nome Carmela Vaccarella, nubile di anni 58, la quale aveva ingoiata la mignatta coll' acqua da bere.

(1) Ciclo evolutivo della Taenia leptocephala. Nota del professore Grassi e del dottor G. Rovelli. — Catania 28 febbrajo 1888. Tip. di A. Pansini.

Da quindici giorni l' inferma era completamente afona, sputava sangue, aveva tosse ed era minacciata di soffocazione.

In quanto alla descrizione dell' animale riferisco le parole dell' A. " La mignatta da me estratta, avendo il dorso olivastro, i margini giallastri, il ventre nerastro, era facilmente riconoscibile per la sanguisuga cavallina del volgo; o *irudo sanguisorba di Lamark*, appartenente al gruppo delle Iatrobdelle. "

Non è molto che lo stesso A. osservò al laringoscopio una mignatta che pendeva nell' interno del laringe, e colla ventosa era fissata ad una delle cartilagini aritenoidi di un carrettiere di Cibali (sobborgo di Catania), la estrasse felicemente collo stesso metodo che usò nel primo caso. La mignatta venne dallo stesso A. ritenuta identica a quella del primo caso.

Mi è stato recentemente assicurato dal mio amico dottor Giuseppe Pettinato che nel sue paese (Troina) sono comuni i casi di mignatte cavalline che si attaccano nella mucosa della retrobocca di contadini, i quali usano bere dell'acqua che scorre superficialmente nel terreno argilloso di quelle contrade.

E suo padre, dottor Ferdinando Pettinato, a cui io mi ero rivolto per avere notizie più esatte sull' argomento, il 16 giugno del 1888 mi scriveva da Troina quanto segue:

" La sanguisuga cavallina, di color nero, priva di strie olivastre, " succede osservarsi nell' uomo nei mesi di luglio ed agosto, in persone " che si dissetano in piccole fonti d' acqua, o bevendo dell' acqua at- " tinta in dette fonti, conservandola in recipienti di terra cotta. "

" Durante l' esercizio di mia professione (28 anni) ho potuto osser- " vare in media quattro casi ogni anno.

" Piccole sin dapprima si presentano le sanguisughe, della gran- " dezza d' uno spillo, che in poco tempo acquistano la grossezza d'una " penna d' oca: di queste ne ho osservate attaccate nelle fauci, dietro " i pilastri del velopendolo palatino, nelle narici posteriori, e, qualche " raro caso, nel setto superiore delle narici. "

" Difficile a togliersi nei primi giorni, per la piccolezza del suo " corpo, stando gli anelli stretti sopra se stessi, ma acquistando un

" certo volume, ed essendo accessibile alla vista, rialzando con un cuc-
" chiajo l' ugola e il velo palatino, con sforzi del paziente, per mezzo
" di pinzette, ora rette ed ora curve, secondo il bisogno, viene distac-
" cata dalla mucosa la sanguisuga. "

" Inutile sono stati i mezzi empirici usati dal paziente per pro-
" curarne il distacco, come sarebbero i gargarismi d' acqua con aceto
" e con alcool, l' uso del sigaro, facendo uscire il fumo delle narici, ed
" anco fiutando fortemente del tabacco, o col procacciarsi del vomito. "

" Ne vanno soggetti inoltre i muli, gli asini ed i cavalli, e più
" d' ogni altro i suini. "

" Non appena, egli conclude, si presenterà alla mia osservazione
" qualche nuovo caso, sarà mia cura mandarvene qualcuna. "

SARCOPTES HOMINIS (RASP.)

In Sicilia il *Sarcoptes scabiei, varietas hominis*, è molto comune nell' uomo.

Altri Sarcoptes sono comuni negli animali domestici come il *Sarcoptes equi,* nel cavallo, il *Sarcoptes canis* nel cane, il Sarcoptes ovis nelle pecore e il Sarcoptes caprae nella capra.

Non di rado, s' incontrano dei pastori che hanno la scabia nelle mani, e dicono d' averla presa dal Sarcoptes ovis, o dal Sarcoptes caprae. Questo è un sospetto e pare che non sia infondato.

IXODES SP. ?

L' Ixodes sp. ? è comune in Sicilia nella pecora, nel bue e nel cane; nell' uomo in generale è raro. Io ne ho riscontrato un caso a Camporotondo Etneo in un contadino che usava dormire, in estate, accanto al suo cane, il quale era molto infestato di questi parassiti.

Gli abitanti di quel paesello mi assicuravano che in certi anni, principalmente iu estate, molte persone sono affette di questo parassita, e in alcune arreca disturbi molto gravi, come febbre alta con delirio, e fenomeni nervosi riflessi.

Per liberarsene usano esaminare attentamente la cute del corpo, e quando rinvengono il punto della pelle gonfio e rosso con una punta di coltello infuocata vi fanno un taglio a croce e poi vi mettono delle goccie d' olio.

Il taglio a croce colla punta del coltello infuocata non è necessario, basta mettere solamente nel punto ove è attaccato l'Ixodes alcune goccie d'olio o di cloroformio, poichè l' animale ben presto si stacca e muore.

Mi riserbo determinare a quale specie si riferiscono le presenti osservazioni.

LARVA DI DITTERO CHE NON SI È POTUTO DETERMINARE.

Nell' anno 1885 un catanese per nome P. studente in farmacia, evacuò moltissime larve vive, e durante l' evacuazione soffriva dolori di ventre. A me potè consegnare soltanto due esemplari morti. Avendoli studiati, ho potuto determinare essere indubitabilmente larve di dittteri, e ne ho fatto la descrizione e la figura. (1)

Concludevo che la larva da me studiata non è stata ancora descritta come parassita dell' uomo, e che appartiene alla famiglia dei muscidi o a quella degli acalipteri, ma non potei stabilire la specie.

HYPODERMA BOVIS (De Géer)

Nel 1886 Schöyen e Seler sostenevano che in Europa non si conoscesse alcun caso d' estro dell' uomo. (2).

Io ho potuto dimostrare che la larva, tratta nel 1879 dal profes-

(1) S. Calandruccio—Insetti parassiti dell' uomo. Memoria. Gazzetta degli Ospitali N. 84 85. Anno 1885.

(2) W. M. Schöyen, Ueber das Vorkemmen von Insecten immenschlichen Hörper in Naturen Cristiania VIII pag. 7477; pag. 85-87 (Mai; Juni 1884).

Ed Seler Biologisches, Centralblatt IV. Pard. 1 Oktober 1884 N. 15 pag. 475.

sore Berretta da un tumoretto sotto la cute di un piccolo guardiano di Bovi (1) era veramente d' *Hypoderma bovis* al 4° stadio (2).

Recentissimamente venne dallo stesso professore Berretta, tratta da un tumore ascessoide del cuoio capelluto, posto dietro l' occipite d' un adulto guardiano di bovi, un' altra bellissima larva, che mi donava per farne la determinazione zoologica. La parte clinica verrà illustrata dallo stesso professore Berretta.

Posso affermare sin da ora che questa, seconda larva, in bonissimo stato di conservazione, è d' *Hypoderma bovis* al 4° stadio.

PULEX IRRITANS (LINNEO).

È comunissimo tra noi. Esso non solamente molesta l' uomo, ma vive anche sulla cute del cane, allora può facilmente divenire l' ospite intermedio della *Taenia elliptica,* come recentemente dimostrò il professore Grassi.

CIMEX LECTULARIUS (LINNEO).

Questo schifosissimo parassita è comunissimo in quasi tutte le case della bassa gente, ed anche in molte case di persone civili. Sono rari gli alberghi che siano prive di cimici.

PEDICULUS CAPITIS (DEG.); **PEDICULUS VESTIMENTI** (BURM) **E PHTHIRIUS PUBIS** (LINNEO).

In Sicilia sono comunisissimi il Pediculus capitis, il Pediculus vestimenti e il Phthirius pubis.

Ho osservato che le mosche trasportano da un luogo ad un altro e da una persona all' altra il *Pediculus capitis* e il Pediculus vestimenti.

Catania, 20 gennaio 1889.

(1) Nota sopra una larva d' estro bovino nell' uomo, del Cav. Paolo Berretta. Estratto dagli atti dell' Accademia Gioenia di Scienze Naturali Vol. XVI. Serie III.

(2) S. Calandruccio—Insetti parassiti dell' uomo—Gazzetta degli Ospitali N. 84-85, anno 1885.

Lo scollamento della retina curato chirurgicamente.

CONTRIBUTO CLINICO

per il Dottor C. ADDARIO

Le conoscenze, che poco a poco si sono acquistate riguardo alle alterazioni materiali, che precedono ed accompagnano lo scollamento della retina, hanno sempre più dimostrato la necessità dell'intervento chirurgico in tale malattia e l'inefficacia di ogni medico trattamento. Trattandosi di un' affezione, sulla quale nè l' anatomia patologica nè la terapia hanno pronunziato l' ultima parola, credo sia di qualche importanza pubblicare tutte quelle osservazioni, le quali valgono ad accennare la via, che bisogna tenere per conseguire la guarigione dello scollamento retinico, stato finora più o meno refrattario alle cure.

Prima di esporre il metodo di cura adoperato in due casi di scollamento spontaneo della retina, dirò in succinto i criterii, che hanno guidato finora i clinici nella cura chirurgica di tale affezione, affinchè dal confronto possano riuscire più chiare le vedute, che mi hanno indotto ad allontanarmi alquanto dalla pratica degli altri. Sin dal 1859 si pensò dal Sichel padre (1) a praticare la punzione della sclerotica, per curare lo scollamento della retina. Egli vuotava all'esterno il liquido sottoretinico, ma più allo scopo di curare l'infiammazione cronica dell' occhio, che per ripristinare la funzione della membrana scollata. Questa operazione fu anche praticata nel 1860 dal Kittel, (2), il quale ottenne un arresto della malattia per parecchi mesi. Nel 1863 il De Gräefe, (3) avendo osservato che in alcuni scollamenti, i quali senza subire alcuna cura entravano in uno stadio stazionario, esisteva lo

(1) Sichel—Clinique européenne n. 9 1859. Ueber die Heilbarkeit der Netzhautablösung.

(2) Kittel —Punktion der Sclera bei Netzhautablösung nach Sichel (Allg. Wien. med. Zeit 23. 1860.

(3) De Gräefe—Perforation non abgelösten Netzhäuten u. Glaskörpermembranen (Arch. f. Opthal. t. IX 2. p. 65. 1863.

stracciamento di un punto della retina scollata, volle artificialmente stabilire una comunicazione fra la tasca rappresentata dallo scollamento ed il vitreo. Egli attraversava il guscio oculare in un punto opposto a quello corrispondente allo scollamento, attraversava il vitreo ed andava con la punta dello strumento a portare una lacerazione sulla retina. Se pensiamo alle lacerazioni del vitreo, che necessariamente si producevano in tale atto operatorio, dobbiamo dedurne che in un tempo più o meno lungo la retrazione cicatriziale consecutiva dovea costituire nuova causa di ulteriore scollamento.

A questa operazione fu anche guidato il De Gräefe dalle idee, che si avevano allora sulla patogenesi dello scollamento, il quale si considerava come prodotto da un essudato sottoretinico proveniente direttamente dalla coroide.

Un anno dopo il Bowman (1) praticava anche lui la lacerazione della retina di unita allo svotamento del liquido sottoretinico. Egli perforava la sclera sovrastante allo scollamento, e si avanzava fino a dilacerare la retina; sicchè le lacerazioni del vitreo dovevano essere in minore proporzione.

Il De Wecher (2) praticò anche lui quest'operazione modificandone lo strumentario: egli cioè si servì in principio di un ago-cannula, ed in seguito di un vero aspiratore. Confessa però che con questi mezzi non ottenne miglioramenti permanenti (vedi Chirurgia oculare). Questi atti operatorî, oltre all'inconveniente di ledere il vitreo, non erano esenti dal pericolo di apportare meccanicamente maggiore scollamento della membrana nervosa.

Nel 1856 il Müller H. (3) pubblicava il primo lavoro sullo scollamento della jaloide, che considera come analogo a quello della retina.

Nel 1867 il lavoro di Iwanoff (4) sullo scollamento del vitreo, nel

(1) Bowman — On needle-operation in cases of detached retina (Ophthalm. Hosp. Rep. IV. p. 133. 1864.

(2) Wecker (De) — Chirur oculare p. 145.

(3) Müller (H) — Arch. f. Ophthal. t. XV. 2. p. 3. 1856.

(4) Iwanoff — Gläskörperblosung Clin. Monat. p. 297-1867.

1869, quello del Guvea (1), ed un altro dell' Iwanoff (2), nel 1870 quello di un chirurgo italiano il Vacca (3) portarono una nuova luce sulla natura del distacco retinico. In tali lavori si ammette l' esistenza del distacco della jaloide da retrazione del vitreo, e si considera lo scollamento della retina come consecutivo allo scollamento ed alla retrazione del vitreo. Queste idee vennero a modificare il trattamento chirurgico finora seguìto. Si cercò sin d' allora di risparmiare per quanto era possibile il vitreo, per non aumentarne la retrazione; per ciò si pungeva la sclera e la retina scollata sottostante mediante la punta di un sottile coltello di Gräefe.

Così la lesione portata al vitreo si ridusse a minime proporzioni.

Questa operazione venne eseguita molte volte da un certo numero di chirurgi, fra cui dal De Wecher (4) di Parigi e dal Secondi (5) di Genova.

In seguito si abbandonò la lacerazione della retina, e il De Wecher e il Gräefe (6) si limitarono a praticare la punzione scleroticale. Tale operazione non entrò però nella pratica di tutti, ma a poco a poco venne abbandonata, sia per l' incertezza del risultato, sia perchè, non essendo garentita dalla precauzione antisettica, non era scevra di pericoli; difatti in qualche caso si ebbe a deplorare la perdita del globo oculare per panoftalmite.

Nel 1878 I. R. Wolfe (7) professore di oftalmologia all' Università di Anderson ripiglia questa operazione, ne determina le indicazioni, ne perfeziona il metodo operatorio e la rende affatto innocua. Il Wolfe

---

(1) Guvea (H. De) — Ueber die Entstehung der Gläskörperablösung in Folge von Gläskörperverlust, Arch. f. ophthalm. t. XV. 1. p. 244. 1869.

(2) Iwanoff—Beiträge zur Ablösung des Glaskörpers. Arch. f. ophthal. t. XV. 2. p. 1. 1869.

(3) Vacca (I) — Distacco di jaloide — Storia e consideraz., Riv. clin. di Bologna p. 210. 1870.

(4) Wecker (De)—Traité des maladies du fond de l' oeil. p. 157. 1870.

(5) Secondi — Caso di guarigione permanente di distacco retinico per mezzo della divisione artificiale della retina, Giorn. ital. d' oftalm. p. 297. 1870.

(6) Wecker — Chirurgia oculare p. 229.

(7) Wolfe—A new operation for the cure of detachement of the retina (Lanat, p. 506) 1878.

ha praticato tale operazione in una serie di casi (1) ed ha ottenuto, ora dei miglioramenti ed ora degli esiti che egli chiama completi, cioè con ripristinamento del campo visivo perduto. Non sappiamo però quali siano stati gli esiti definitivi di questa operazione; poicchè l' autore parla degli effetti immediati all' atto operativo.

Dietro le guarigioni riportate dal Wolfe l' operazione è stata praticata da molti chirurgi; ma oggi viene di nuovo abbandonata dalla maggior parte, perchè non dà a tutti gli stessi felici risultati, di cui parla il suo propugnatore.

Il De Wecker (2) ha tentato altri mezzi chirurgici quali il drenaggio metallico sottocongiuntivale; ma il filo asettico si incistiva alle sue estremità, e la filtrazione del liquido cessava, per cui egli ha cessato di adoperarlo.

Un altro mezzo, stato suggerito ed esperimentato dal de Wecker (3) sin dal 1884, è l' applicazione di punte di fuoco alla sclera per mezzo del galvano-cauterio, allo scopo di ottenere una coroidite adesiva. Con questo mezzo si sono avuti, a dire del De Wecker stesso, de' miglioramenti qualche volta assai estesi, e qualche volta appena apprezzabili.

Di fronte ad una terapia così incerta, che in tanti casi dà dei miglioramenti, ed in tanti altri non ne dà affatto, lo empirismo non è mancato di suggerire degli altri esperimenti: Dransart (4), Galezowski (5),

(1) Wolfe — Case of complete detachement of the retina healed by ponction of the sclerotic (Med. Times and Gaz., p. 252, 1883.)

On an operation for the cure of detachement of te retina. (Med. Press. and. Circ., XXXVII p. 372. 1884.)

A case of total blinness from detachment of the retina (Glasgow med. journ. p. 140. 1884.)

Case of detachement of the retina with complete loss of sight, cured by an operation. (Brit. med. jour p. 856. 1884.)

On the traetment of detachment of the retina (Ibid p. 1234).

Ponction a travers la sclerotique dans le décollement de la rétine (Ann. di Ocul, XCI. p. 149. 1884).

Traitment du décollement de la rétine (Ann. d'oculis, XCIII p. 16).

(2) Wecker (De) — Chirurg. Ocul. 229.

(3) Wecker — Bulletin de la Société d' Ophtal. p. 70. 1885.

(4) Dransart — Traitement du décollement de la rétine par l'iridectomie serie Ann. d'Ocu t. LXXXIX p. 228, 1883.

(5) Galezowski—Des différentes varietés du décollement de la rétine e de leur traitémentl. Rec. d' Ophtal. p. 669—1883.

Castorani (1) hanno proposto empiricamente di praticare l' iridectomia per curare lo scollamento della retina.

L' esperienza della maggior parte dei chirurgi ha finito per consigliare l' abbandono di questa operazione, che rende l' occhio più ipotonico di quello che ordinariamente è, allorquando è affetto di scollamento.

In quest' anno lo Schöler (2) ha presentato alla Società di Medicina di Berlino i risultati di cinque casi di scollamento retinico, curati da lui con nuovi mezzi. Egli ha iniettato poche gocce di tintura di jodio ora nella tasca della retina scollata ed ora nel vitreo adiacente e circostante. Dice che tali infermi hanno ricuperato la massima parte del potere visivo e del campo visivo perduti. Tale pratica non è stata finora seguita da me; perchè credo che non sia esente di gravissimi pericoli e che meriti la conferma di ulteriori osservazioni.

Di fronte alla chirurgia troviamo una folla di medicamenti che sono stati adoperati per curare tale affezione. Mi risparmio di parlarne; perchè è stato dimostrato essere tutti insufficienti a guarire la malattia. L' eserina sola pare sia capace di apportare qualche vantaggio.

Stavano così le cose fino a questi ultimi anni, quando delle nuove ricerche anatomo-patologiche hanno fatto conoscere le cause ed il meccanismo dello scollocamento spontaneo della retina. Il Leber (3) nel 1882 abbandona le sue vecchie idee, ed ammette che in ogni caso di scollamento rapido (ciò che val quanto dire in quasi tutti gli scollamenti) preesiste uno scollamento del vitreo, a cui siegue quello della retina, per stracciamento brusco di questa membrana e passaggio repentino sotto di essa del liquido, che lentamente avea scollato il vitreo.

Nel 1886 Nordenson (4) pubblica i risultati dell' esame microscopico di quattro occhi affetti di scollamento spontaneo dalla retina. Vi trova: retrazione del vitreo con scollamento parziale di esso, scollamento

(1) Castorani—Memoria sulla cura dello scollamento della retina—Napoli 1883.

(2) Schöler — Fur operativen Netzhautbehandlung — Berliner medicinische Gesellschaft. Sitzung vom. 6. Febr 1889.

(3) Leber — Ueber die Entstehung der Netzhautablösung Klin. Monatsbl. t. XVI. 1882

(4) Nordenson — Etude sur le décollement spontané de la retine—Stockholm, 1886.

della retina, stracciamento della retina scollata in corrispondenza del punto più fortemente aderente, infiammazione cronica della coroide. Quindi dà un resoconto clinico di 126 casi di scollamento retinico spontaneo osservati alla clinica di Gottinga dal 1880 al 1886, e nota come in 97 casi esistevano delle alterazioni del vitreo. Su 119 casi si notava in 46 casi per mezzo dell' oftalmoscopio lo stracciamento della retina in un punto più o meno periferico. A questi 46 casi aggiungiamo tutti quelli in cui la piccola rottura della retina sfugge all'esame il più accurato, perchè coperta dalle pieghe della stessa retina scollata, e se ne potrà trarre la conseguenza, che, per quanto riguarda la rottura della retina scollata, l' oftalmoscopio conferma i risultati dell' esame anatomico. Ulteriori ricerche sono state fatte da Haensel e da altri e con risultati più o meno uguali; sicchè possiamo con molta sicurezza ritenere come bene accertati i seguenti fatti, 1° che lo scollamento della jaloide precede sempre lo scollamento spontaneo della retina. 2° Che esiste costantemente un' aderenza fra il corpo vitreo retratto e la retina scollata, la quale si scolla in seguito allo stracciamento di uno de' punti più aderenti (periferia dello scollamento) ed al repentino passaggio sotto la retina del liquido che prima scollava il vitreo. 3° Che lo scollamento della retina è più facile in quei punti dove essa è più aderente alla jaloide (equatore dell' occhio), meno facile al polo posteriore, dove può esistere per molto tempo uno scollamento del vitreo senza importare per necessità quello della retina, la quale si sa che in questo punto aderisce assai poco al vitreo.

Era necessario premettere questi dati anatomici per fare risaltare il fatto, che la terapia chirurgica finora adoperata non può dare delle permanenti guarigioni dello scollamento retinico. L' atto operativo con cui si vuota all' esterno il liquido sottoretinico, non toglie le aderenze che esistono fra il vitreo e la retina scollata, quindi questa deve necessariamente seguire il vitreo, determinando così la formazione di nuovo liquido fra la retina ed il resistente guscio oculare.

Così si spiegano miglioramenti passeggieri ottenuti finora dalla massima parte dei chirurgi, checchè ne dica il Wolfe vantando degli esiti completi.

Stando così le cose si vede la necessità di cercare nuovi metodi di cura sulla guida delle nuove conoscenze anatomiche.

Il De Wecker è dietro a fare dei tentativi per potere ottenere di romper le aderenze fra la retina scollata ed il vitreo retratto, aderenze alla cui accidentale rottura il Leber attribuisce i casi di guarigione riportati dal Gräefe e dal Bowman in seguito alla discisione della retina scollata. A me sembra che dovrà riuscire difficilissimo e direi quasi impossibile rompere queste aderenze senza ledere largamente il vitreo e la retina. Non potendo realizzare la rottura delle aderenze retino-jaloidee, non resta altro che procurare un avvicinamento del guscio oculare alla retina scollata, previo svuotamento del liquido sottoretinico. Si tratterebbe di realizzare per l' occhio quello che Estlander praticò con tanto successo per la cura del piotorace antico con retrazione cicatriziale del pulmone.

Quest'idea non è mia, ma è stata messa fuori da M. Boucheron nella seduta del 9 Maggio 1888 della Società francese d' ottalmologia. Ignoro che siano stati fatti fin' ora de' tentativi per attuarla. Con queste vedute ho impreso la cura di due individui affetti di scollamento spontaneo della retina. In tutte e due i casi curati ho praticato lo svuotamento all' esterno del liquido sottoretinico giovandomi delle risorse della più rigorosa antisepsi e delle indicazioni assegnate dal Wolfe.

Eseguito quest'atto operativo ho pensato di ottenere un certo appiattimento del guscio oculare in corrispondenza dello scollamento. Per fare avvenire questo ho applicato, mediante il galvano-cauterio, delle numerose punte di fuoco sulla sclera corrispondente alla retina scollata. Ho curato di fare queste cauterizzazioni molto vicine fra di loro ed interessanti la sclera in tutto il suo spessore, in modo da crivellare la sclera e nella speranza che la retrazione cicatriziale, consecutiva alla perdita di tessuto, valesse ad appiattire in qualche modo la membrana fibrosa.

Sono convinto di non aver con ciò raggiunto tutto lo scopo propostomi; ho fatto però un primo passo dietro a cui si potrà in seguito far meglio.

L'applicazione delle punte di fuoco, come riferii più sopra, è stata fatta dal De Wecker per la prima volta.

Dette cauterizzazioni a dire del De Wecher stesso (V. Traité Complet d'Ophthal. T. IV. fas. 1. 1887) sono state applicate per quanto più perifericamente era possibile ed evitando attentamente di perforare la sclera. Non so chi altri prima di me abbia accoppiato l'applicazione delle punte di fuoco allo svuotamento del liquido sottoretinico.

Avendo esposto in termini generali i criterii, che mi hanno guidato nella cura dello scollamento della retina, passo ad esporre i due casi clinici, che ho sottoposto al trattamento accennato.

OSSERVAZIONE 1ª

L. D. da Messina di anni 45 di sana e robusta costituzione viene a consultarmi il 28 Luglio 1888: racconta che nel 1881, dopo avere percepito per 3 giorni delle fotopsie e delle mosche volanti, perdette repentinamente la parte inferiore del campo visivo dell' occhio destro e che in seguito a tale fatto la vista si abbassò rapidamente fino a spegnersi del tutto in un periodo di quindici giorni. In seguito ha sofferto in quest' occhio di tanto in tanto dei dolori di breve durata, che si sono svegliati specialmente alla pressione.

Ora sono ventiquattro ore che avverte un grave disturbo all'occhio sinistro: dopo avere per sei o sette giorni percepito delle fotopsie e delle mosche volanti, d'un tratto s'accorge di non vedere più la parte inferiore degli oggetti. Si stanca a fissare le cose e la viva luce l'infastidisce e l'abbaglia. Ha un potere visivo uguale a $^5/_{7,50}$ colle scale di Wecker ed un campo visivo limitato alla sua metà inferiore. La tensione intraoculare è alquanto abbassata. All'esame oftalmoscopico il vitreo appare trasparente, la retina si presenta scollata nella sua metà superiore per cui forma una tasca fluttuante nel vitreo, che col margine inferiore lambisce la papilla. Internamente e in basso la retina scollata presenta una fessura a margini irregolari e fluttuanti. La pupilla appare leggermente velata, non esiste *staphiloma posticum.*

L'occhio destro presenta: cataratta consecutiva allo scollamento, sinechia posteriore totale dell' iride, camera anteriore alquanto diminuita, tensione intraoculare sensibilmente aumentata, regione ciliare dolente alla pressione. Avvi percezione di luce nella direzione supero-esterna.

Consigliai all'infermo di tenere la posizione supina, di evitare ogni brusco movimento della testa ed ogni sforzo del corpo.

Il 29 Luglio di unita al Sig. Dottore Migneco propongo il vuotamento del liquido sottoretinico. Avanti di intervenire, dietro il parere di altri chirurgi, si sottopone l'infermo ad un trattamento medico; l'eserina (1 °/₀) per colliro ogni tre ore, la pilocarpina per iniezioni ipodermiche, il decupito dorsale, la fascia compressiva, il calomelano per uso interno.

3 Agosto: il potere visivo si è abbassato di molto ed è ridotto a circa $^1/_{20}$.

6 Agosto: l'infermo conta le dita a m. 1, 50. Il campo visivo non è diminuito, ma risulta limitato alla sua metà superiore: nella sua metà interna è un poco più esteso che nella metà esterna. (Vedi C. V.)

Lo stesso giorno praticai lo svuotamento dello scollamento retinico. L'operazione fu fatta col valevole ajuto del Sig. Prof. Francaviglia e dei Signori Migneco e Barbagallo, giovandomi della narcosi cloroformica e delle altre norme fissate dal Wolfe. L'antisepsi fu fatta al sublimato. Fatto un occhiello alla congiuntiva a livello dell' equatore dell' occhio, per un'estensione di circa 13 mm. e lungo il meridiano che passa fra il retto superiore ed il retto esterno, scollai la congiuntiva ed il connettivo episclerale fino al bordo esterno del retto superiore, e in questo punto praticai la puntura, servendomi dell'ago da paracentesi del Desmarres in sostituzione del broad-needel degli Inglesi. Non ostante che l' ago da me adoperato fosse assai più stretto di quello adoperato dal Wolfe, pure, dopo avere fatto penetrare la lama, mediante un movimento dell'ago attorno il proprio asse potei produrre una ferita di forma angolare, che permise facilmente l'uscita del liquido. Questo era limpido e di colorito giallo-bruno. Allontanato lo strumento, si potè mediante una graduata pressione esercitata con una spatoletta fare uscire dell'altro liquido — Non potrei precisarne la quantità perchè non si potè raccogliere. Si appliçò un punto di sutura alla congiuntiva, si mise il collirio d'eserina e si coprirono ambo gli occhi con una medicatura antisettica occlusiva. La spatula del Wecker, con cui si esercitava una certa pressione sul bulbo, fu allontanata, quando si passò sulla medicatura il

primo giro di fascia, che veniva a sostituire la pressione fatta da quella.

L' infermo sta in riposo ed in posizione dorsale. Sin dal giorno dell' operazione viene sottoposto quotidianamente a delle frizioni mercuriali con 6 grammi di unguento semplice.

9 Agosto: Si rinnova la medicatura per la prima volta senza esaminare il potere visivo, si pone solamente il collirio d' eserina.

12 Agosto: Si allontana di nuovo la medicatura. La ferita della congiuntiva, per mancanza di esatta coattazione de' margini, non è guarita per prima intenzione, per cui si rimette la medicatura.

15 Agosto: si allontana definitivamente la fasciatura. Il potere visivo si trova uguale ad $^1/_{10}$. Il campo visivo si è esteso in basso appena di 10 gradi, (Vedi C. V.)—Si sospendono le frizioni mercuriali per la minaccia di stomatite e si sottopone l' infermo all' uso esclusivo dell'eserina e del joduro potassico.

Si svolgono dolori ad accessi nell' altro occhio dove la tensione appare più aumentata.

Si somministra anche in quest' occhio il collirio d' eserina che fa scomparire i dolori ed abbassa la tensione.

17 Agosto: I dolori dell' occhio destro riappariscono più violenti.

20 Agosto: Pratico un'iridectomia che fa scomparire definitivamente questi accessi glaucomatosi.

Si raccomanda all' infermo l' uso esclusivo dell' eserina e la tranquillità della vita.

Rivedo l' infermo il 15 ottobre: nè l' acutezza visiva, nè il campo visivo sono diminuiti. Arreca molto fastidio all' infermo un certo tremolio negli oggetti, che fissa.

Il 22 Ottobre 1888 ajutato dal Signor Dott. Migneco mi decido a produrre delle cauterizzazioni alla sclera. Mediante la batteria del Corradi e con un' ansa capillare di platino applico dodici punte di fuoco alla sclera in corrispondenza alla retina scollata, interessando in parte lo spessore della sclera. Medicazione antisettica occlusiva.

26 Ottobre: Allontano la medicatura e lascio che l' escare si distacchino allo scoperto.

27 Ottobre 1888: Il tremolio degli oggetti non è più avvertito,

il potere visivo è un poco più rialzato, sicchè ad 1 metro vede sempre lo stesso N. 10 delle scale del Vecker, ma in modo più distinto.

Il campo visivo è lo stesso di quello che si osservò dietro la prima operazione.

20 Aprile 1889 (dopo 9 mesi dall' epoca in cui si praticò la paracentesi scleroticale sotto-congiuntivale): V = $^1/_{10}$; C. V. uguale a quello che si osservò in seguito allo svuotamento.

OSSERVAZIONE 2ª

A. M. di anni 32, di costituzione debole, di temperamento nervoso, dedito agli studii sin dalla fanciullezza ha sempre impiegato molte ore alla lettura di libri. Accudisce a' telegrafi sin dall' età di 19 anni. Ha una miopia ereditaria grave, che porta sin dalla prima età, e che correggeva con lenti di — 6, 50 all' età di 17 anni; prima di quest'età non portò occhiali credendo di aggravare la sua miopia. All' età di 22 anni, quando già usava la lente di — 10 diottrie per vedere da lontano, perdette in modo repentino circa un quarto del campo visivo dell' occhio destro (quadrante supero-esterno). Tale malattia fu riconosciuta da' medici come scollamento della retina. Da quell'epoca il potere visivo, a dire dell'infermo, cominciò sempre più ad abbassarsi ed il campo della vista sempre più a restringersi fino a che dopo un anno contava appena le dita a pochi metri di distanza. Al quindicesimo mese perdeva completamente la vista dell' occhio affetto, non ostante che ebbe a sperimentare il consiglio de' primi oculisti d' Italia e di qualcuno della Germania. L' occhio cieco rimase dolente alla pressione, e di tanto in tanto l' infermo vi ha avvertito e vi avverte tutt' ora de' leggieri dolori. Dopo un anno a datare dalla perdita completa della vista all' occhio destro, l' ammalato si accorge che il campo della pupilla dell' occhio cieco cominciava a diventare bianco (cataratta consecutiva).

Nel Gennaio 1888 mentre andava a letto avvertì d'un tratto come una nuvoletta occupare la parte più alta del campo visivo, d' allora accusava delle fotopsie.

Questi disturbi visivi non gli davano molto fastidio tanto più che non sempre accusava la presenza della nuvoletta.

Al principio dell' està le fotopsie si fanno più frequenti specialmente nelle ore di sera e nelle prime ore di mattina.

Nel Luglio si accorge che la nuvoletta si estende. Nell' agosto le fotopsie si fanno frequentissime, sicchè l' infermo non può più riconciliare l' attenzione in veruna cosa. La forte luce l'abbaglia. Si stanca a fissare gli oggetti.

Il 9 agosto l'infermo si pone sotto le cure del Sig. Prof. Francaviglia, il quale somministra il collirio d' eserina, il calamelano per uso interno , qualche iniezione di pilocarpina e di sublimato. Quest' ultimo dà ben tosto luogo a stomatite, per la quale viene sospeso. Sotto queste cure l'infermo dice di avere avvertito un qualche miglioramento, per cui s' induce ad uscire di casa. In seguito a questo movimento il potere visivo di nuovo si abbassa, le fotopsie ritornano frequentissime e la nuvoletta s'ingrandisce.

Il 10 Settembre entra sotto le mie cure.

L' occhio sinistro, l' unico da cui l' infermo vede, presenta : pupilla ristretta, tensione alquanto inferiore a quella normale, acutezza visiva $= \frac{5}{10}$ con — 7, 50 diottrie, campo visivo alquanto ristretto nella sua parte superiore (Vedi C. V.)—All' esame oftalmoscopico si constata la presenza di uno scollamento retinico anteriore della parte inferiore della retina che in questo punto si presenta increspata e di aspetto bianco grigiastra. Nessuna rottura della retina scollata si rileva all' esame oftalmoscopio. Il vitreo si trova trasparente, papilla un poco più rossa del normale, vene retiniche piuttosto dilatate.

L'occhio destro cieco presenta: cataratta consecutiva allo scollamento della retina, tensione diminuita alquanto, nessuna percezione di luce.

Si prescrive all' infermo: decubito dorsale, fasciatura compressiva, collirio d' eserina (1 °/₀) 4 volte al giorno, iniezioni di pilocarpina (0,01) tutte le sere, frizioni mercuriali con 6 gram. di unguento semplice ogni giorno.

25 Settembre: Si sospendono le frizioni mercuriali per la minaccia di stomatite. Le fotopsie persistono, la nuvoletta non è aumentata di estensione.

1 Ottobre: L'infermo non tollera più la fasciatura. Le cure si restringono all'uso dell'eserina e del joduro potassico.

8 Ottobre: Le fotopsie persistono frequentissime.

L'infermo rifugge dall'idea di farsi fare lo svuotamento. Sentito il parere del Sig. Prof. Morano di Napoli s'induce a farsi praticare da me un'iridestomia. L'operazione fu eseguita in alto, il taglio fu fatto periferico e l'iride fu escisa largamente coll'ajuto del Sig. Dott. Longo.

13 Ottobre. Si allontana definitavamente la medicatura.

Le fotopsie erano quasi scomparse sin dalla sera che seguì al giorno dell'operazione. L'iride non presenta nessuna reazione.

20 Ottobre: ricomparsa delle fotopsie, appariscono delle piccole opacità vaganti nel rimanente del campo visivo.

26 Ottobre: Visus $= \frac{5}{10}$, campo visivo alquanto più ristretto in alto. (Vedi C. V.)

27 Ottobre: Svuotamento dello scollamento ed applicazione di punte di fuoco alla sclera.

I due atti operativi vennero praticati senza il soccorso della narcosi cloroformica, giovandoci dell'anestesia cocainica e sotto la più scrupolosa antisepsi.

Ajutato dal Sig. Dott. Marchese Liborio praticai la punzione. L'occhiello alla congiuntiva fu fatto in corrispondenza dell'equatore dell'occhio e lungo il meridiano che passa fra il retto inferiore e quello esterno. Scollato il connettivo episclerale feci la puntura rasente il margine esterno del retto inferiore. Il liquido uscì misto ad una piccola quantità di sangue, sicchè non se ne avvertì distintamente il colorito. Finito lo svuotamento, che si favorì mediante una dolce pressione fatta dalla pinza a fissazione, si passò all'applicazione di 10 punte di fuoco interessando la congiuntiva e lo spessore della sclera. Questi punti di cauterizzazione furono distribuiti su due linee parallele al margine corneale e distanti un centimetro da questo. Le singole cauterizzazioni distavano circa due millimetri una dell'altra.

La medicatura si allontana una prima volta al 3° giorno e una seconda volta al 6° giorno definitivamente.

3 Novembre 1888: V $= \frac{5}{7,50}$. Campo visivo nè aumentato nè diminuito, fotopsie quasi scomparse.

L'infermo stanco delle lunghe e penose cure si rifiuta di sottoporsi ad ulteriori applicazioni di punte di fuoco. Si limita ad usare l'eserina e a stare in riposo.

Dice che di tanto in tanto avverte degli abbassamenti passaggeri del potere visivo.

Oggi dopo 6 mesi dall'ultima operazione si può affermare che la malattia siasi arrestata nel suo progresso. Egli gode dell'acutezza visiva di $\frac{5}{7,50}$ con l'ajuto di — 7,50 diottrie, ed è in grado di accudire al servizio di telegrafista, nel quale è stato reintegrato sin dal mese scorso.

Data così una breve esposizione di questi due casi di scollamento spontaneo della retina, mi si affacciano alla mente tre quesiti.

1° È stato raggiunto lo scopo di avvicinare la sclera alla retina scollata ?

2° Qual' è l' effetto utile che hanno ricavato i due ammalati.

3° Quali ammaestramenti si possono trarre dalle cure fatte a questi due ammalati, nello scopo di far meglio nell' avvenire.

Alla prima domanda si può rispondere che nel primo infermo, avendo applicato le punte di fuoco senza perforare la sclera, questa non si è retratta che di poco. Nel secondo infermo invece in cui le cauterizzazioni interessarono tutto lo spessore della sclera, si ebbe un sensibile appiattimento di essa in corrispondenza allo scollamento.

Per riguardo all' effetto utile ricavato da' due operati, bisogna distinguere ciò che si riferisce al campo visivo e ciò che si riferisce al *visus*. Il primo si è aumentato un poco nel primo ammalato, mentre non si è modificato per nulla nel secondo.

Il visus invece nel primo infermo, che poco prima dell'operazione contava appena le dita ad un metro e cinquanta, si è portato ad $^1/_{10}$; nel secondo da $^1/_2$ è salito a $^2/_3$. Tali miglioramenti sarebbero di poca entità; però, se pensiamo che questa malattia conduce quasi sempre alla cecità, come ne fa fede ai nostri infermi la perdita del primo occhio in seguito a scollamento, dobbiamo ritenere come un vero e significante vantaggio non tanto il leggero guadagno nel campo visivo (per il primo infermo) e nel potere visivo, quanto il soffermamento della malattia per

un tempo, che finora è di 9 mesi per il primo infermo e di 6 per il secondo.

In quanto agli ammaestramenti, che si possono trarre dalle cure fatte dirò: che l'applicazione delle punte di fuoco, per dare un vero appiattimento anzi per imprimere una forma concava alla superficie convessa della sclera corrispondente alla retina scollata, dovrebbe importare troppo perdita di sostanza. Questo richiederebbe un tempo piuttosto lungo per la riparazione cicatriziale consecutiva, e quindi esporrebbe l'occhio per molti giorni a' pericoli della panoftalmite per una impossibile infezione della soluzione di continuo prodotta.

Forse nell'avvenire mi deciderò a fare una parziale escisione della sclera corrispondente allo scollamento retinico; la chirurgia sperimentale del resto ha dimostrato negli animali, che tali operazioni si possono fare sul globo visivo senza lederne la funzione.

Catania 26 maggio 1889.

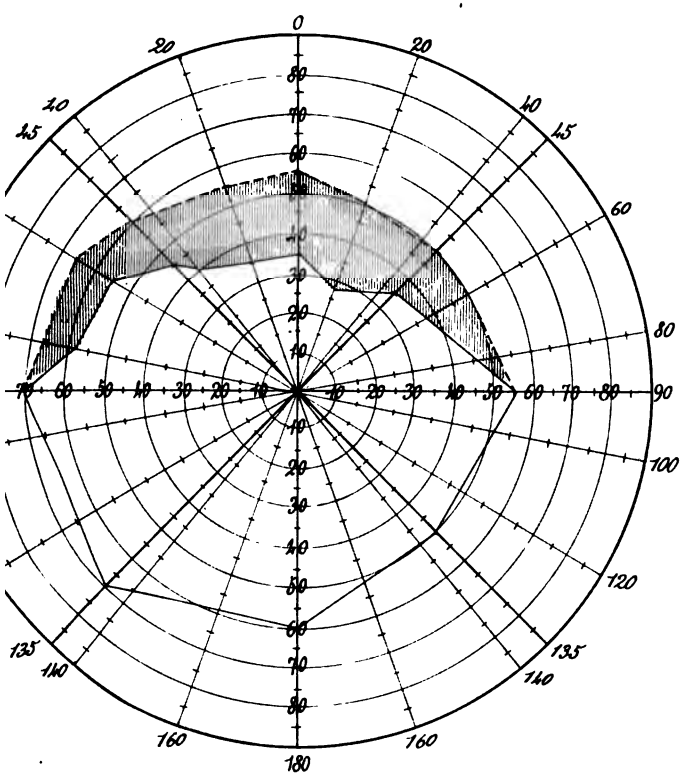
A. M. delle Calabrie

PRIMA DELL' IRIDECTOMIA

10 Settembre 1888

$V = \frac{5}{10}$, con -7.50 diottrie

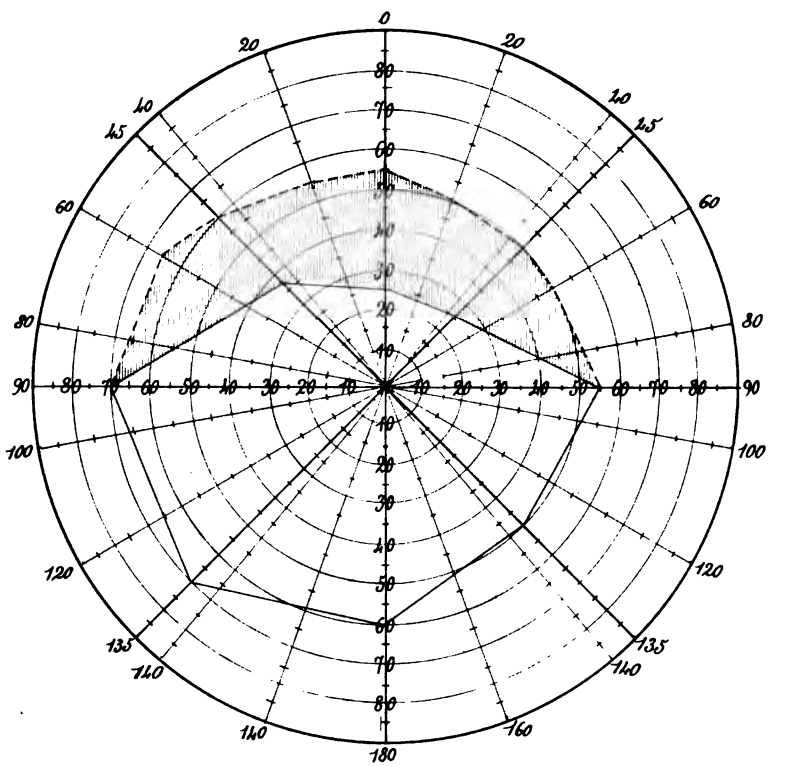
C. V.



DOPO L'IRIDECTOMIA

$V = \frac{5}{10}$ con -7.50 diottrie

C. V.



$V = \frac{5}{7.50}$ con -7.50 diottrie dopo la paracentesi e l'applicazione delle punte di fuoco

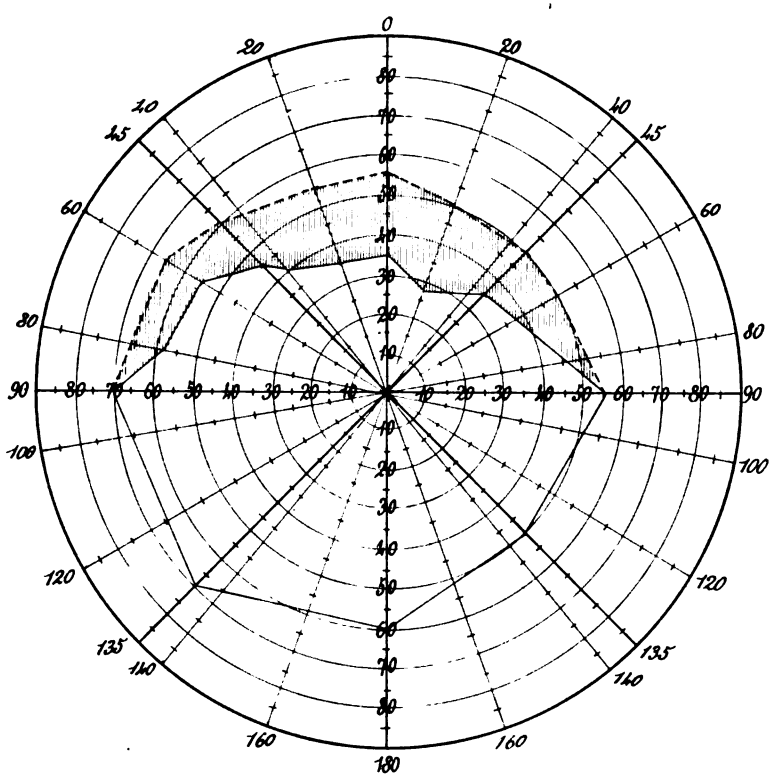
A. M. delle Calabrie

PRIMA DELL' IRIDECTOMIA

10 Settembre 1888

$V = \frac{5}{10}$, con -7.50 diottrie

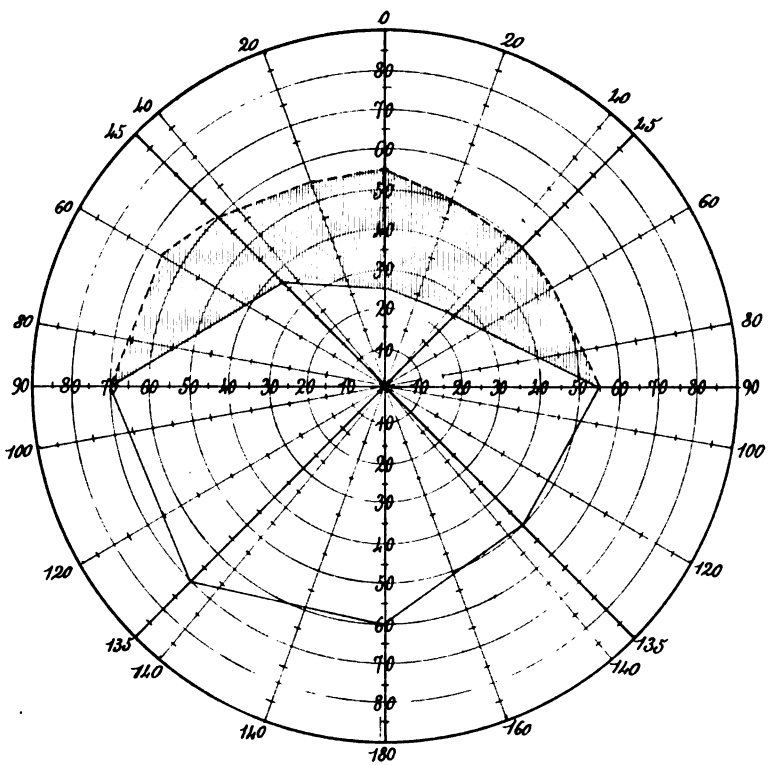
C. V.



DOPO L'IRIDECTOMIA

$V = \frac{5}{10}$ con -7.50 diottrie

C. V.



$V = \frac{5}{150}$ con -7.50 diottrie dopo la paracentesi e l'applicazione delle punte di fuoco

Sulla presenza della mannite in un vino da taglio.

MEMORIA

del Prof. G. BASILE

Il 1887 corse con siccità notevole per tutta la Sicilia, a cui, si aggiunse una temperatura altissima nella stagione estiva, seguendo il termometro all' ombra ed al nord fino a + 41 a Catania.

Tali squilibri sensibilmente influiscono sulla produzione agraria e sulla maturazione dei frutti fra i quali l' uva, che se da un lato malamente si sviluppa per deficienza di pioggia, d'altro canto lo eccessivo calore, una buona parte ne brucia e per concomitanza di cause, specialmente nelle pianure e regioni littoranee, a pochi metri d' altezza sul mare, si ottengono mosti molto zuccherini, e nel loro insieme mancanti di quell'armonia necessaria per ottenersi un buon vino.

Ora è noto come il glucosio sorpassando certe date proporzioni, al di là del 27 °/₀ circa, in certo qualmodo agisce come antisettico, per cui la fermentazione vinosa difficilmente comincia, malamente prosegue e difficilmente si compie restando nel vino buona quantità di glucosio indecomposto. L'alcole formatosi in notevole quantità, con la propria azione antisettica, coadiuvando quella dello zucchero in eccesso, impedisce l'ulteriore sviluppo e propagazione dei saccaromiceti. In tali condizioni la fermentazione vinosa si arresta, mentre per ragione di alta temperatura nell' ambiente, o del mosto fermentante, possono svilupparsi fermentazioni diverse, che secondo la specie generano sostanze differenti la cui quantità può variare secondo l'importanza e sviluppo del fermento istesso, ottenendosi per risultato liquidi alcoolici, più o meno densi, di sapore dolce a cui sono commisti acidi spesso nauseosi. Tali miscugli, malgrado non meritano nome, pur si dicono vini per l' uso invalso di chiamar tali ciò che proviene da mosto di uva fermentato.

Tali vini, nelle predette annate, sono frequentissimi, specialmente nelle regioni che producono quelli da taglio, particolarmente dove la vite si educa alla latina, ed il carbonato di calce non fa difetto nel suolo.

La provincia di Siracusa occupa il primato e quella di Catania non è fra le ultime.

Analizzando un vino da taglio prodotto nell'anno citato, proveniente dalla provincia e comune di Siracusa, contrada Cretazzo, di sapore agro-dolce coloratissimo e denso, ho trovato:

Alcole	12, 8 %
Estratto	34, 0 %
Acidità totale	16, 5 ‰ (1)
Cremore	2, 17 ‰
Glucosio	46, 5 ‰
Mannite	8, 5 ‰

Quest'ultima sostanza l'ho constatata per caso. Determinando il bitartrato potassico, con il metodo Berhtelot e Fleurieu, il giorno appresso mi accorsi, che per effetto della aggiunzione del miscuglio etereo alcoolico, si era depositata una sostanza cristallina in forma aciculare. I cristallini aggruppati in modo da dipartirsi da un centro comune, da cui si irradiavano e raggiungevano la lunghezza di 1 a 2 m.m. Guardati con la lente si presentavano in forma di prismetti setacei.

Ho purificata detta sostanza, che ho ricavata da 300 c.c. di vino, ridisciogliendola nell' alcole a bagno maria e con il raffreddamento e ricristallizzata.

Aveva le seguenti proprietà: sapore zuccherino, insolubile nell'etere, solubile in alcole caldo, da cui si deposita cristallizzata in prismi, con il raffreddamento. Solubile nell' acqua. L' ammoniaca non la colora, solubile in una soluzione di potassa senza colorarsi, l' acetato di piombo non la precipita; l' acido nitrico l' attaccava formandosi acido probabilmente saccarico ed ossalico, evaporando ed aggiungendo qualche goccia di soluzione di cloruro di calcio, l' acido ossalico precipitava sotto forma di ossalato di calcio, riduceva debolmente, il liquido di Fehling per impurità di glucosio, trattata prima con acido solforico si effettuava in seguito la riduzione.

Non ho potuto constatare l' inattività alla luce polarizzata.

(1) L' acidità è stata calcolata come acido tartarico libero, ma è evidente che almeno il 10 è rappresentato da acido acetico.

Non poteva confondersi con la dulcite $C^6 H^{14} 0^6$, isomera della mannite $C^6 H^{14} 0^6$, che come è noto è meno solubile nell' alcole a caldo, dove cristallizza con il raffreddamento in forma di ottoedri.

Non può confondersi con l'inosite $C^6 H^{12} 0^6$, isomera del glucosio $C^6 H^{12} 0^6$, scoperta nel 1869 da Linderbaun nel vino e poi da Hilger nel mosto, essendo noto come in soluzioni alcooliche sature, all' ebullizione, con il raffreddamento cristallizza in foglie madraperlacee.

Nè può confondersi con il glucosio cristallizzabile, di cui si conosce l' azione sul liquido di Fehling.

Dall' assieme di tali caratteri, simili a quelli della mannite, questa sostanza può ritenersi per tale.

La presenza della mannite nel vino non è un fatto nuovo, essendo stata segnalata da Prat nei vini bianchi di Bordeaux, Haut-Sauterne, Château-Yquem ec. ed è noto come ne contengano i vini bianchi ammalati di quella malattia detta *grasso dei vini* (fermentazione vischiosa), mentre i rossi difficilmente vi si assoggettano, circostanza che pare doversi addebitare, sia alla materia colorante rossa, che al tannino esistente in questi ultimi, a differenza dei primi per cui François propose la cura mercè aggiunzione di tannino.

Nel caso presente trattandosi di un vino rosso da taglio, ricco di tannino e di materia colorante, con la concomitanza della acetificazione, lo credo degno di attenzione, non solo per il fatto in sè stesso, di una produzione rilevante di mannite, ma bensì ancora, perchè certamente la produzione di questa sostanza, si deve ad una fermentazione speciale, probabilmente vischiosa, contemporanea della alcoolica e contemporanea a una o diverse fermentazioni acide, sviluppo simultaneo favorito dalla temperatura alta, effettuitasi in modo però che nessuno delle dette fermentazioni prese il predominio, sia perchè vicendevolmente lo sviluppo di una, in certo qual modo arrestava lo svolgimento dell'altra, sia per la densità istessa del mezzo e la ricchezza del glucosio esistentevi o dell' alcole formatosi, come dall' analisi può rilevarsi. Che così le cose siano accadute, lo confermerebbe il fatto assicuratomi dal proprietario, che tale vino portava tale malattia fin dell'origine della svinatura.

Onde meglio provare la provenienza di tale sostanza, vediamo in

riassunto le principali condizioni favorevoli alla formazione della mannite.

È noto come la mannite viene considerata alcole esatomico. Linneman nel 1863 ne otteneva la sintesi per idrogerazione del glucosio $C^6H\ 0^6 + {}^2H = C^6H^{14}O^6$.

La formazione della mannite come prodotto di speciale fermentazione è nota da tempo remoto. Fin dal 1813 negli annali di chimica si trovano le ricerche di Bracconnot ed in seguito un grande numero di chimici se ne sono occupati; Guibourt l'ha ottenuta dalla fermentazione vischiosa dello zucchero. Hirsch la ha preparata, facendo un miscuglio di glucosio con un decimo di destrina, 3 °/₀ di fior di farina di frumento, ed abbondante aceto di birra. Mantenendo la miscela a + 25°, fra ventiquattrore comincia la fermentazione, evaporando il liquido e il residuo con alcole, filtrando, il liquido filtrato contiene tutta la mannite.

Per quanto pare Pelligot però fu il primo a segnalare un fermento speciale capace di generare la fermentazione vischiosa nelle soluzioni zuccherine (1). Il vero merito di conoscere la natura del fermento si deve a Pasteur.

È un fermento costituito da piccoli globuli riuniti a rosario del diametro $0,^{mm}0012$, a $0^{mm}0014$. Con la cultura speciale in liquido zuccherino, (zucchero di canna intervertito o glucosio) in presenza di sostanze albuminoidi e minerali, si ebbe sviluppo della fermentazione vischiosa, con produzione di mannite di gomma. Da 100 parti di zucchero ottenne 45, 5 di gomma e 51, 09 di mannite, che spiega con la seguente equazione:

$$25\,(C^{12}H^{22}0^{11}) + 25\,(H^2\,0) = 12\,(C^{11}H^{20}0^{10})\,(\text{gom.}) + 24\,(C^6H^{14}0^6)\,(\text{mannite}) + CO^2 + 12\,(H^2\,0)$$

La produzione di gomma però, si ottiene nelle sudette proporzioni, seminando il fermento selezionato, ma nelle fermentazioni vischiose spontanee, dove il fermento mannitico, pare agisca assieme ad un altro fermento, la gomma, sorpassa la mannite, per cui Pasteur giustamente sospetta che la fermentazione gommosa, in questi casi sia differente della

(1) Schutzenberger. Le fermentazioni. Dumulard, 1876, pag. 187.

mannitica; infatti si trova un fermento a cellule più sviluppate, mescolato al primo e prevede come potendosi isolare il fermento gummico, si potrebbe avere la trasformazione dello zucchero in gomma senza mannite, lo che fino al momento pare non siasi potuto ottenere. In ogni modo per *fermentazione vischiosa* può ritenersi quella che contemporaneamente dà per prodotto gomma e mannite, in qualunque proporzione stiano fra loro. Una volta si riteneva che la sostanza fermentescibile fosse l' albumina, ora però è stato dimostrato essere il glucosio, che si converte in mannite e gomma, l' albumina è però il veicolo che serve ad alimentare il fermento, in prova di che si ha che con l' aggiunzione di acido tannico spogliando il vino di albumina si previene o si combatte tale malattia.

È ancora notevole un altro fatto, cioè che i liquidi i quali possono subire fermentazione alcoolica, possono tutti alimentare i fermenti gummici, mannitici, lattici e butirici.

La temperatura alta favorisce immensamente la genesi della fermentazione vischiosa, lattica, butirica a + 30° si hanno le migliori condizioni di sviluppo.

Dall' assieme delle premesse si rileva facilmente, come è probabile, che i vini agro-dolci, frequenti nelle nostre cantine e specialmente in provincia di Siracusa, provengono da fermentazioni vischiose e che la presenza della mannite e della gomma può essere frequente in tali vini. L' acidificazione è probabile ancora che si deve in buona parte non solo al *micoderma aceti*, ma al microbio lattico o butirico, o all' uno od all' altro comtemporaneamente secondo le condizioni speciali come lo proverebbe il fatto che un altro vino dello stesso territorio e comune di Siracusa, contrada S.ª Teresa, di sapore agro-dolce come il primo, non conteneva mannite, in questo caso pare che l' acidità doveva attribuirsi forse al solo acido acetico, ricerche che non ho potuto completare, impossibilitato ad avere ulteriormente gli stessi vini.

Ora è noto come fin dal 1875 faceva conoscere l' alta temperatura a cui può arrivare il mosto in fermentazione nei nostri palmenti siciliani (1).

(1) Atti dell'Accademia Gioenia, Serie 3ª Vol. X—G. Basile, ricerche di chimica enologica.

In un palmento di 80 Ettolitri circa, può arrivare fino a × 37 e siccome le condizioni di densità del mosto e le sostanze albuminoidi in eccesso (1) costituiscono quell' assieme di circostanze o mezzo adatto allo sviluppo di fermentazioni diverse dell' alcoolica, la quale esige condizioni determinate di densità del liquido, di zucchero e di sostanze albuminoidi, temperatura ec. (2) nessuna meraviglia potrà arrecare se la fermentazione alcoolica viene più o meno sostituita da altre fermentazioni. Che vini si ottengono in queste condizioni sarebbe superfluo addimostrare. Si ottengono bevande detestabili.

Ma quale potrebbe essere il veicolo più facile e più probabile di trasmissione, cultura naturale o seminagione di tali bacteri? la risposta bisogna attenderla da apposite ricerche.

Io non tralascio però segnalare una delle cause più comuni per la Sicilia ed alla quale ben poco si è fatta attenzione.

È noto che la Pirale e l'Albinia, specialmente nelle contrade più ubertose, arreca guasti rilevanti. Ora l' uva attaccata dalle larve, lascia scolare un liquido alterato, il quale ha subìto una fermentazione, che non è alcoolica. Questa viscosità a poco a poco si propaga nell' interno della bacca e finisce per disfare le sostanze albuminoidi non solo, ma benancora la pellicola, questo malanno in certi anni arriva fino al punto da avvertirsi, passando fra una vigna attaccata, un odore nauseoso acido, quest' uva niente affatto, o malamente pulita, così guasta certamente è il coefficiente principale di seminagione di tali germi, che trovando mezzo opportuno dànno luogo a fermentazioni nocive.

Come si vede l' argomento è molto vasto non solo, ma interessante

(1) Nelle annate in cui la pioggia si fa desiderare e specialmente quando la temperatura in luglio od agosto diventa assai alta le bacche dell' uva restano piccole e nella maggior parte sono costituite di polpa con pochissimo mosto, fino al punto che a maturità completa stringendo con forza una bacca fra le dita si rompe la buccia facendo scappare l'assieme dello interno conformato, resistente ed elastico ed il mosto attaccaticcio appena umetta le dita.

(2) Il Müller-Turgau fece alcune esperienze dalle quali risulterebbe, come fra + 35° o + 36° i saccaromices non funzionano e la fermentazione si arresta. Questo fatto praticamente non potrebbe accettarsi, attesochè nei *palmenti* siciliani la temperatura sorpassa questi gradi, eppure la fermentazione continua e si compie e ciò per motivo delle grandi masse fermentanti. Infatti ho provato che quanto più è la quantità di mosto e quanto più zuccherino è, altrettanto si eleva la temperatura ed altrettanto più si ottiene vino aspro e ruvido.

e studiato accuratamente può essere fecondo di utili risultamenti, in vista delle enormi quantità di vino, che annualmente vanno a male.

Malgrado le citate ipotesi meritano conferma, pure ho creduto dare importanza al fatto della presenza della mannite in un vino da taglio ammalato, attesocchè confermerebbe lo interesse che assume l'argomento, per studiare bene le condizioni generali come si effettua la fermentazione del mosto in Sicilia ed i rapporti di questo con gli organismi vivi, i fermenti.

Tale studio potrebbe dividersi in due parti, la bacteriologica e la chimica per determinare i prodotti che si ottengono dei mosti fermentati a temperature diverse e con differenti fermenti, conciliandoli in modo da formare un soltutto dipendente l' uno dall' altro.

Non c' è dubbio che molto si conosce in proposito.

Sono noti è vero gli studi dei sopracitati autori e specialmente quelli di Nessler, Bersch, Schutzenberger, Mayer, Hansen, Gautier, Mulder, Konig ec. ec., e sopratutto e tutti quelli del Pasteur, ma le speciali condizioni come la fermentazione del mosto accade in Sicilia e l'essersi scoperto da Bordas nei vini dell'Algeria (1) un altro fermento il quale trova le condizioni di temperatura più favorevoli a + 35° attaccando di preferenza l' acido tartarico ed il cremore, con formazione di acido acetico conferma sempre più il sentito bisogno.

Mi pare che forse questo dovrebbe essere il punto cardinale di partenza sul miglioramento enologico della Sicilia.

L' esperienze che non si partono dalla conoscenza intima di ciò che accade nel *palmento* siciliano, mi pare che lasciano a desiderare, sulla conoscenza delle cause prime che dànno gli effetti, per cui sarà sempre difficile proporre con vera cognizione il rimedio. (2).

---

(1) Comptes rendus N. 2 Gennaio 1888.

(2) Fin dal 1875 aveva intrapreso studi sull' andamento della fermentazione, sul suo svolgersi, sulla temperatura ec. con relative esperienze (V. Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania, Serie 3ª. Vol. X. Ricerche di chimica enologica) ed era mia intenzione sviluppare ulteriormente l'argomento, ma mi arrestai avanti la mole del lavoro, considerandolo compito difficile di un solo, studiare le condizioni biologiche dei fermenti, la loro sfera di azione, la temperatura a cui una specie si propaga maggiormente o si arresta, il predominio di una specie sopra un' altra, i prodotti chimici che ne derivano, la loro influenza sul vino ecc.,

È noto il gran passo fatto dall'enologia, allorquando Pasteur addebitava la vera causa delle fermentazioni e relative malattie a fermenti diversi. Il rimedio efficacissimo del riscaldamento si deve a tali scoperte e forse per la Sicilia bisogna studiare, sulla convenienza di generalizzarlo in modo da renderlo pratica usuale di cantina, ma il male maggiore sarebbe che buona quantità di vini si ammalano prima di essere completa la fermentazione alcoolica e sono ammalati prima della svinatura come l'esempio testè cennato. In questo caso frequente, malgrado si applicherebbe il riscaldamento, si avrebbe sempre pessimo prodotto, oltre ciò il riscaldamento se potrebbe applicarsi di massima, per i vini da pasto fini sarebbe preferibile sempre, che non subissero tale operazione, essendo noto che comunica al vino sapore di invecchiamento forzato, da non raggiungere però la bontà dell'invecchiamento naturale e spontaneo.

La miglior riuscita si avrebbe dalla accurata fabbricazione, che solamente può ottenersi quando si conoscono bene, evitando o corregendo le cause che possono impedirne i buoni risultati.

Catania, Agosto 1889.

Laboratorio di chimica della R. Scuola enologica.

---

in una parola le condizioni in cui i diversi fermenti possono naturalmente svilupparsi ed i prodotti relativi che si trovano nel vino. E tanto più tali studii dovrebbero aver luogo, in quantocchè generalmente è invalsa l'idea, addebitare all'ignoranza ed indolenza dei proprietari, la cattiva fabbricazione dei vini in Sicilia, lo che se in massima parte è vero c'è da osservare però come da un altro lato si son visti molti enologi specialmente stranieri fiduciosi della loro competenza, rimanersi impotenti a risolvere certi quesiti difficili per ragioni locali e spesso ottenendo risultati inferiori a quelli ottenuti dai fabbricanti della regione.

Su di una nuova forma di fondazione nei terreni forti.

NOTA

dell'Ing. Prof. FILADELFO FICHERA.

Non occorre richiamare che le fondazioni decidono della durata, della integrità, della esistenza degli edificii, nè osservare che gli edifici costano somme ingenti ed eternano la civiltà dei popoli; ma serve al mio assunto il notare che il caso più ordinario delle fondazioni e sopra terreni forti: nel mondo sono rari i casi di fondazioni sopra roccia. Ciò sappiamo non solo dalla pratica delle costruzioni, ma anche dalla geologia, la quale ci insegna che la maggior parte degli uomini vive sopra terreni quaternarî.

Fino a questo momento la forma di fondazione adottata sui terreni forti è quella di un parallelopipedo rettangolare con la faccia inferiore orizzontale ed i lati verticali. Or, questa forma non è la migliore possibile, perchè un'altra molto più di essa corrisponde al concetto fondamentale della minima spesa colla massima resistenza. La prova di tale verità costituisce l'obbietto di questa nota.

Le fondazioni a sezione rettangolare praticate nei terreni forti sono indicate nelle figure 1ª e 2ª. Se le dette fondazioni si conformassero a sezione esagonale, come è indicato nella figura 3ª, se ne otterrebbero importanti vantaggi economici e statici. Infatti:

A) *Vantaggi economici.* — Sia h l'altezza, ed l la larghezza del solido murale, colle forme ordinarie e colla forma esagonale, fig. 2ª e 3ª. Si noti che in questo caso la forma esagonale non è equilatera, ma simmetrica relativamente ad una linea mediana orizzontale. Sia l' la larghezza di ciascuna delle faccie orizzontali dello esagono. Se vogliamo lo studio economico delle due forme di fondazione, ci basta confrontare il costo di un metro lineare della forma vecchia, col costo relativo della forma nuova. Per trovare una forma generale che ci permetta delle deduzioni pratiche, chiamiamo n il rapporto fra l ed l'.

Chiamando r il rapporto fra i due costi unitarî, avremo:

$$r = \frac{h.\ nl'}{h\left(nl' - \frac{(n-1)\ l'}{2}\right)} = \frac{1}{1 - \frac{(n-1)\ l'}{\frac{2}{nl'}}},$$

ossia

$$r = \frac{1}{1 - \frac{n-1}{2n}} = \frac{2n}{n+1}.$$

Siccome à $n > 1$, r è sempre maggiore dell' unità; ossia la forma vecchia costa più della nuova.

Praticamente, facendo $n = 2, 3, 4$, risulta:

$$r = 1.33 - 1.50 - 1.60.$$

Si desume da ciò come nei casi ordinarii la economia sia importante.

Sul volume dello sterro, si fa anche economia, poichè si scava di meno il volume corrispondente ai due triangoli inferiori. Per convincersi basta confrontare fra loro le figure 1ª e 3ª. Se si volesse il rapporto dei volumi scavati nei due casi, si avrebbe, ragionando come sopra:

$$r' = \frac{1}{1 - \frac{n-1}{4n}} = \frac{4n}{3n+1}$$

E per $n = 2, 3, 4$, si ha:

$$r' = 1.18,\ 1.20,\ 1.23.$$

La manodopera dello scavo può essere minore colla forma nuova, quando la trincea è profonda ed esige delle badacchiature; perchè queste possono essere eliminate, qualche volta, dal taglio a scarpa nella parte inferiore.

Per ottenere nelle faccie inclinate inferiori una buona costruzione bisognerebbe disporre sul letto dei pezzi grossamente sbozzati in con-

tatto colla terra. La costruzione in calcestruzzo sarebbe la più acconcia alla forma di fondazione che stiamo studiando.

Nelle faccie inclinate superiori può essere abbandonata la superficie continua, sostituendola con delle riseghe piccole.

Fin qui si è provato che la nuova forma di fondazione è più economica della antica; esaminiamo, ora, se sia più solida.

B) Vantaggi statici. La pressione unitaria sarà tanto più piccola quanto maggiore sarà la superficie su cui essa è distribuita. Dicendo P codesta pressione totale, se essa si distribuisse perpendicolarmente e proporzionalmente ai lati del semiesagono inferiore della figura 3ª, evidentemente sarebbe minore di come pel caso della figura 1ª, che rappresenta il tipo vecchio.

Qui il meglio sarebbe di far intervenire la esperienza, perchè molteplici e nuove sono le considerazioni da farsi; ma in mancanza di dati sperimentali, in cui mi impegnerò più tardi, mi propongo di cercare teoricamente ciò che è probabile avvenga con la nuova forma di fondazione.

Da principio, quando il potere resistente non è ancora esaurito, il terreno non si comprimerà. Allora, a me pare che le pressioni esercitate dal semiesagono inferiore sul terreno saranno proporzionali alla proiezione del semiesagono stesso: val quanto dire, nella faccia inferiore orizzontale, avremo, conservando le notazioni precedenti, una pressione espressa da

$$P \cdot \frac{l'}{l} \tag{1}$$

ed in ognuna delle faccie inclinate inferiori una pressione data da

$$P \frac{1}{2} \left(\frac{l - l'}{l}\right). \tag{2}$$

Evidentemente, addizionando il valore (1) col valore (2) raddoppiato, avremo P.

Ora la pressione $P \frac{1}{2} \left(\frac{l - l'}{l}\right)$ è diretta secondo la verticale e si

decompone in due: una perpendicolare ed una parallela alla faccia inclinata (vedi figura 4ª) e ci dà

$$P\,\frac{1}{2}\left(\frac{l-l'}{l}\right)\begin{cases}\frac{1}{2}\,P\,\frac{(l-l')}{l}\,\cos\varphi, \text{ perpendicolare} & (3)\\ \frac{1}{2}\,f\,P\,\frac{(l-l')}{l}\,\operatorname{sen}\varphi, \text{ parallela;} & (4)\end{cases}$$

essendo f il coefficiente di attrito che modifica la forza parallela.

La forza (4), alla sua volta si decomporrà in una (vedi fig. 4ª) perpendicolare al fondo ed in una parallela, nel modo seguente:

$$\frac{1}{2}\,f\,P\,\frac{(l-l')}{l}\,\operatorname{sen}\varphi\begin{cases}\frac{1}{2}\,f\,P\,\frac{l-l'}{l}\,\operatorname{sen}\varphi\,\cos\varphi, \text{ parallela} & (5)\\ \frac{1}{2}\,f\,P\,\frac{l-l'}{l}\,\operatorname{sen}^2\varphi, \text{ perpendicolare.} & (6)\end{cases}$$

La (5) si elide colla corrispondente dell'altro lato; la (6) e la sua corrispondente dell'altro lato si addizionano colla forza $P\,.\,\frac{l'}{l}$.

Ciò ci permette di credere che in principio della costruzione la pressione sul fondo possa essere

$$P\,.\,\frac{l'}{l} + f\,P\,\frac{l-l'}{l}\,\operatorname{sen}^2\varphi\,; \tag{7}$$

e la pressione sopra ognuna delle faccie inclinate inferiori,

$$\frac{1}{2}\,P\,\frac{(l-l')}{l}\,\cos\varphi \tag{8}$$

Dalle pressioni assolute possiamo passare alle pressioni unitarie dividendo la (7) per l' e la (8) per $\frac{1}{2}\left(\frac{l-l'}{\cos\varphi}\right)$, che è il valore dello sviluppo lineare di uno degli elementi inclinati; ed avremo:

$$\frac{P\,.\,\frac{l'}{l} + f\,P\,\frac{l-l'}{l}\,\operatorname{sen}^2\varphi}{l'} = \frac{P}{l} + f\,\operatorname{sen}^2\varphi\,\left(P\,\frac{l-l'}{ll'}\right)$$

$$= \frac{P}{l}\left[1 + f\,\operatorname{sen}^2\varphi\,\left(\frac{l-l'}{l'}\right)\right]; \tag{9}$$

e

$$\frac{\frac{1}{2} P \left(\frac{l - l'}{l}\right) \cos \varphi}{\frac{1}{2} \frac{(l - l')}{\cos \varphi}} = \frac{P}{l} \cos^2 \varphi \qquad (10).$$

Per formarci una idea concreta del significato dei valori (9) e (10) osserviamo che nel caso della fondazione rettangolare la pressione unitaria è

$$\frac{P}{l}.$$

Ciò ci fa conchiudere che nel caso della sezione esagonale la pressione è maggiore nel fondo e minore nelle pareti di come nel caso a sezione rettangolare nel fondo solamente.

I valori (9) e (10) ci dicono, dippiù, che nel caso della sezione esagonale la pressione unitaria nel fondo è notevolmente maggiore che nelle pareti inclinate.

Tenendo ferma quest' ultima constatazione, osserviamo che a misura che la costruzione si eleva, quando il terreno comincerà a sentire gli effetti della compressione, si abbasserà il fondo della trincea; allora aumenterà la pressione sui lati inclinati, e tenderà a stabilirsi la ripartizione della pressione P su tutto il perimetro premuto.

A misura che ciò avviene, la pressione unitaria sul semiperimetro esagonale inferiore tenderà ad essere più piccola di come nel lato basso del rettangolo. Questa verità è sufficientemente chiara, ma noi ne faremo lo svolgimento analitico.

Facciamo il rapporto fra la pressione unitaria colla forma vecchia e la stessa pressione colla forma nuova; anzi, per semplicità, possiamo considerare le superficie premute; poichè, essendo uguale nei due casi la pressione totale, le deduzioni non cambieranno; e, se nelle superficie premute facciamo uguale all' unità le dimensioni perpendicolari alla figura indicante la sezione, ci basterà confrontare i contorni delle superficie premute.

Adottando le notazioni precedenti, il contorno della forma vecchia

è nl', e quella della forma nuova $l' + \frac{(l - l')}{\cos \varphi}$; facendo $l = nl'$, e dicendo r'' il rapporto dei due contorni, avremo:

$$r'' = \frac{nl'}{l' + \frac{l'(n-1)}{\cos\varphi}} = \frac{n}{1 + \frac{(n-1)}{\cos\varphi}}, \tag{11}$$

essendo φ l'angolo formato dalle faccie inclinate del semiesagono, coll'orizzonte.

Per $n = 2, 3, 4$, la espressione (11) diviene

$$\frac{2}{1 + \frac{1}{\cos\varphi}}, \quad \frac{3}{1 + \frac{2}{\cos\varphi}}, \quad \frac{4}{1 + \frac{3}{\cos\varphi}}, \ldots$$

Siccome $\cos\varphi$ è minore di uno, così le superiori frazioni saranno sempre < 1; ciò che prova come la superficie premuta sia maggiore colla forma nuova di come colla vecchia.

Quando alla (11) si dà un valore concreto in φ, si può avere il rapporto dei contorni premuti in funzione di n; e, quando si assegni un valore anche ad n, si potrà avere praticamente il rapporto r'' dei due contorni. Di questo rapporto, evidentemente, si hanno due limiti singolari: quando $\varphi = 0$, $r'' = 1$; e ciò perchè il semiesagono si riduce al rettangolo: quando $\varphi = 90^\circ$, $r'' = \frac{n}{1 + \infty}$, la quale espressione deriva dal parallelismo dei lati inclinati; ma possiamo noi dire che nel caso di $\varphi = 0$ la superficie premuta è l, e nel caso di $\varphi = 90^\circ$ è l'.

Senza impegnarci nel calcolo, osserviamo che l'ultimo membro della (11) sarà tanto minore quanto più piccolo è n e quanto più piccolo è $\cos\varphi$, val quanto dire quanto più la sezione del solido di fondazione tenderà ad avvicinarsi ad un rettangolo di base l'. Da ciò si desume che la ricerca del massimo perimetro premuto è contraria alla stabilità, perchè le facce laterali non premeranno efficacemente il terreno.

A me pare che, volendo dare una inclinazione tale da rendere

agevole la compressione del terreno bisogna avvicinarsi ad un angolo di 60°; malgrado che in questo caso noi sappiamo dalla idraulica, nello studio dei canali, che il contorno sia minimo.

Un altro vantaggio statico si ha nella resistenza trasversale delle terre: è chiaro che quando un terreno cede alla pressione verticale di una fondazione avremo la separazione del solido premuto da quello non premuto, e questa separazione deve avvenire presso i piani verticali determinati dalle facce esterne della fondazione, come è indicato per le rotture a ed a' della figura 5ª. Nel caso della fondazione esagonale i piani di rottura trasversale del solido naturale del terreno saranno quattro a a' a'' a''', come è indicato nella figura 6ª; e, invece di essere perpendicolari agli strati del terreno, saranno obbliqui.

Ora, forse la obbliquità, ma certo il maggior numero delle sezioni resistenti del terreno sarà fattore di maggiore stabilità.

Per le esposte ragioni, e per qualche altra di minore importanza che potrebbe essere addotta, è chiaro come la nuova forma di fondazione meriti di essere preferita.

Chiudiamo questa nota facendo alcune considerazioni pratiche.

1. Quanto abbiamo detto ha la sua efficacia maggiore dentro un certo rapporto fra l ed h, che deve essere poco meno o poco più della unità. Ed ecco perchè se l è molto più grande di h, la muratura in scarpa sarà debole ed avverranno delle rotture secondo a ed a', come nella fig. 7ª. Della stessa guisa avverrebbe colla fondazione ordinaria, vedi fig. 8ª.

2. Ammessi i concetti svolti, si potrebbe da qualcuno domandare: perchè non formare un cuneo sino al piano di posa della muratura esterna, come nella fig. 9.? Perchè si determinerebbero delle rotture secondo le linee a ed a', ed i prismi m ed n sarebbero inutili.

3. È sempre da badare che la forma in esame sia posta in terreno vergine e forte, che tenga su colle scarpi naturali quasi a picco; e che le facce tagliate per cui viene a posare la muratura siano bene configurate e scevre di terreno smosso.

4. Quando si volessero maggiori garanzie di solidità, si potrebbe usare il calcestruzzo, invece della muratura ordinaria; le facce supe-

riori inclinate, si potrebbero disporre colla scarpa naturale dello stesso.

Dopo tutto si può ritenere che, quando la esperienza avrà confermato le idee esposte, la nuova forma di fondazione potrà rendere utili servizî alla scienza delle costruzioni.

Catania 21 agosto 1889.

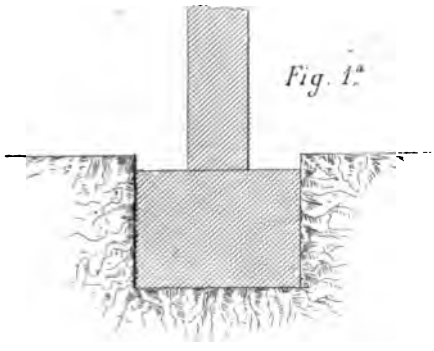


Fig. 1.ª

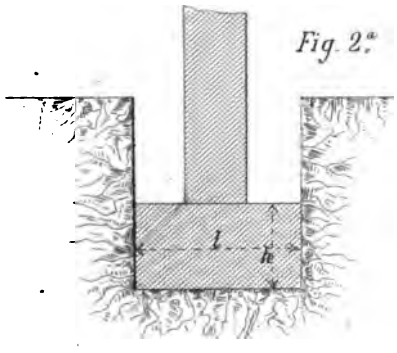


Fig. 2.ª

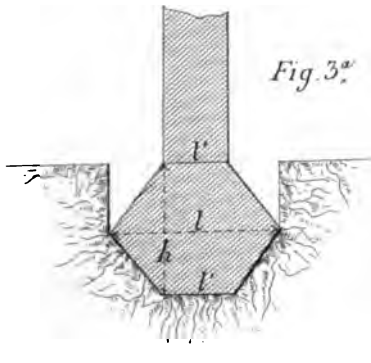


Fig. 3.ª

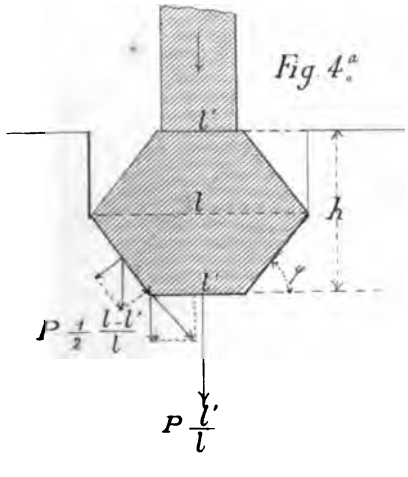


Fig. 4.ª

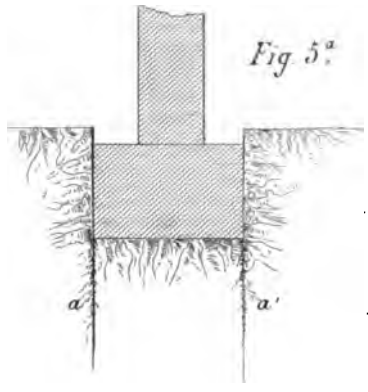


Fig. 5.ª

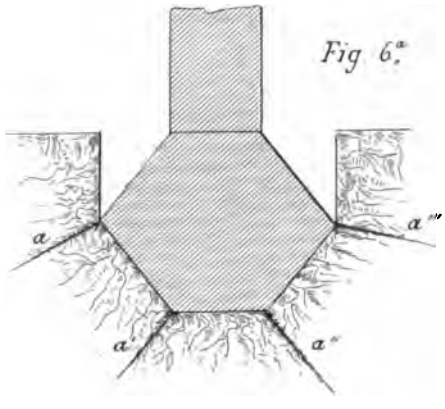


Fig. 6.ª

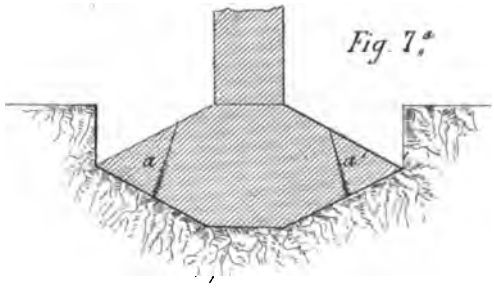


Fig. 7.ª

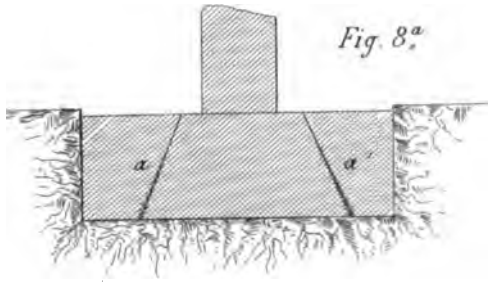


Fig. 8.ª

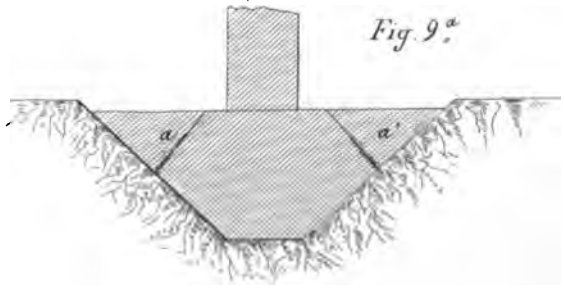


Fig. 9.ª

Nuovo meccanismo di occlusione delle vene nei monconi di amputazione

pel Dottor ***ANGELO PETRONE***
Professore ordinario di Anatomia patologica a Catania.

(Memoria letta alla Accademia Gioenia il 26 Gennaio 1890).

Nel campo della nostra scienza tante questioni sembrano definitivamente risolute, in modo che, pare, non vi sia nient'altro a studiarvi: invece per lo più esse non sono complete, o perfettamente assodate: spesso è la distrazione che viene per nuove vedute, per nuovi indirizzi, che se non fa dimenticare, fa almeno acquetare lo scienziato, quasi come se si trattasse di un acquisto definitivo.

E per venire al nostro obbietto, l'argomento della obliterazione e chiusura dei vasi sanguigni, oggetto di tanti studii e ricerche anche sperimentali, era per ciò entrato come una legge nel dominio della scienza, che, cioè, i vasi sanguigni, scontinuati per qualsiasi ragione, possono chiudersi in modo permanente, sia per organizzazione del trombo, sia per ravvicinamento e saldamento delle pareti vasali stesse.

Ma per quanto sia stato largamente studiato il processo della trombosi arteriosa nelle diverse contingenze morbose, per quanto anche quello della obliterazione delle vene sia stato oggetto di studii molteplici, sebbene in mole molto minore che nel simile processo delle arterie, pure una quantità di punti inesplorati crediamo, che ancora vi sieno.

A me si è presentato ultimamente il quesito della occlusione delle vene nei monconi di amputazione, perchè avendo a mia disposizione un pezzo di un amputato di circa 40 giorni, i preparati microscopici mi mostravano ad occhio nudo, come potrete osservare, l'occlusione o quasi delle grosse vene, fatta dallo scollamento più o meno esteso dell'intima delle stesse.

E sebbene sia registrato il fatto che scollamenti dell'intima delle

vene possono avvenire per invasione flogistica acuta dalle parti vicine, a similitudine di ciò, che succede nel distacco parziale delle mucose affette da difterismo, in modo che allora il processo è prevalentemente necrotico; il caso da me osservato aveva invece tutt'altra apparenza ed indole, essendovi poca flogosi locale in rapporto alla esuberanza dello scollamento dell'intima, e questo non era necrotico, ma puramente meccanico, in modo che questa tunica così scollata è ancora perfettamente viva: da ciò fui obbligato a farne ricerche più minute, anche perchè quest'argomento non è discusso in modo sistematico neanco nelle opere più recenti di Anatomia patologica e Patologia chirurgica, al di là della organizzazione del trombo.

Mi sarebbe stato di un'utilità maggiore avere un esteso materiale per queste ricerche; invece ho potuto cominciare soltanto con uno scarsissimo. non avendo qui ottenuto alcuna autopsia di individui morti di amputazione dai pochi mesi in cui ho iniziato questi studii: ho potuto però esaminare 3 casi, i quali mi hanno fornito tali dati positivi da incoraggiare lo studio di questo tema, e che mi hanno invogliato a farne il controllo sperimentale sui cani, come dirò in ultimo.

Il primo materiale di osservazione è stato puramente casuistico, fatto su un pezzo conservato già in alcool, ed in cui non vi erano altre notizie, che trattavasi del fascio nerveo-vascolare della coscia del cadavere di un individuo morto dopo 40 giorni circa dall'amputazione: nessun' altra notizia. Il secondo caso mi è stato offerto da un patereccio flemmonoso con cangrena secca della falangetta: l'ammalata disarticolata dell'indice, dito malato, guarì per prima intenzione. Il terzo caso mi venne ultimamente da un cadavere casuistico, che aveva amputazione antica di qualche anno e più, nella metà del braccio destro: l'individuo era morto per tubercolosi pulmonale; probabilmente l' amputazione fu praticata per tubercolosi locale: il moncone di amputazione era perfettamente guarito e di guarigione vecchia.

Devo ripetere, che con tanta scarsezza di materiale i risultati di queste osservazioni mi sono sembrate non prive d'interesse, per cui da una parte ho iniziato una serie di esperimenti, dall'altra ho creduto doveroso farne una comunicazione pubblica per mezzo di questa illustre

Accademia, affinchè chi si trova a disporre di materiale più abbondante, sia da raccolte vecchie, sia da pezzi recenti di autopsie, possa convalidare o modificare le osservazioni seguenti, di cui vi espongo i preparati ed i relativi disegni.

1° CASO

Come si è detto, trattavasi di un pezzo puramente casuistico che portava con sè la sola notizia di essere il fascio nerveo-vascolare della coscia in un moncone di amputazione da circa 40 giorni.

I preparati microscopici di questo pezzo, ottenuti col taglio a mano ed imbibiti al picrocarminio, già mostrano ad occhio nudo, oltre la trombosi arteriosa, l'alterazione speciale nella vena, che ha fermato la mia attenzione, cioè, lo scollamento in gran parte dell'intima, la quale con un decorso prevalentemente serpentino si raggomitola dentro il lume della vena, già ristretto. Con deboli ingrandimenti lo scollamento più o meno esteso dell'intima dal resto della parete venosa è più evidente: si può meglio apprezzare il decorso serpentino ed i tratti ove ancora l'intima è aderente: quì si nota la spessezza ordinaria della vena, mentre per tutta l'estensione dello scollamento risalta la mancanza dell'intima e quindi la minore spessezza. Per lo più ove l'intima è ancora aderente, la muscolare è in parte spostata, stirata dallo scollamento stesso. Non solo la grande vena, ma anche altre, sebbene ancora grosse, mostrano lo stesso scollamento. Nelle vene più piccole lo scollamento manca costantemente.

L'intima scollata è così abbondante, che potrebbe per circa 2 volte tapezzare l'interno della vena. Essa si mostra pressocchè normale, tranne lievi fatti d'iperplasia lenta, i quali non possono spiegare tutta l'esuberanza di questa tunica; indubitatamente ciò è giustificato dal fatto che la vena non solo è collabita, ma anche notevolmente compressa dai prodotti infiammatorii lenti delle parti limitrofe.

Nello spazio dello scollamento ferma l'attenzione il frequente trovato di corpuscoli rossi del sangue, che in gran quantità si attaccano ai tessuti che limitano lo spazio dello scollamento, e quindi tanto all'intima, che alla media: si trovano in grande quantità nei tratti

stretti, ma, ripeto non mancano là ove le pareti limitanti lo scollamento sono rotondeggianti, sporgenti nello spazio del distacco stesso. E ciò fa contrasto con simili sporgenze, che l'intima col suo decorso serpentino fa con la sua superficie libera nel lume della vena, ove non vi è traccia di sangue, nè attaccata all'intima, nè nell'interno del lume residuale.

I corpuscoli rossi del sangue, che si trovano nello spazio dello scollamento, sono perfettamente conservati: non vi è apparenza di leucociti.

In alcuni preparati si vede la grossa vena collo scollamento non ancora serpentino, ma ancora piano, iniziale; e nel piccolo spazio dello scollamento vi è forte ammasso di corpuscoli rossi da quasi riempirlo: anche qui nel lume della vena, il quale non è molto ristretto, non vi è traccia di sangue.

La media e l'avventizia non mostrano notevoli alterazioni dei tessuti, meno un leggiero ispessimento del connettivo: non vi risaltano apparenze di alterazioni flogistiche. Ferma però l'attenzione un forte riempimento dei *vasa vasorum* di sangue, essendo nei preparati conservata l'iniezione naturale: in alcuni preparati si possono benissimo apprezzare di questi vasi iperemici sino nel limite tra media ed intima: e ciò, come ognun sa, è reso possibile dalla struttura della parete venosa. Interessa anche il fatto, che nel connettivo dell'avventizia e nei tratti di sua espansione tra i fasci muscolari della media si trovano granuli pigmentali ematici a diverso stadio di trasformazione, e che nei preparati meglio riusciti si può confermare la loro dipendenza da trasformazione di globuli rossi.

2° CASO.

Come ho riferito in sopra trattavasi di un patereccio flemmonoso dell'indice destro con esito di cangrena secca della falangetta: il pezzo fu messo immediatamente nell'alcool ordinario, appena asportato il dito intero con la disarticolazione.

A me importava l'esame di questo pezzo allo scopo di vedere se anche qui vi era scollamento dell'intima delle vene più grosse, dap-

poichè il pezzo non rappresenta in sostanza che un'amputazione spontanea, in cui la parte morta non è ancora distaccata: e tanto più l'esame doveva interessarmi pel fatto del grave processo infiammatorio locale.

Anche in questo caso ho fatto i preparati microscopici a mano ed imbevuti al picrocarminio: per me evito, quando posso, l'inclusione in paraffina ecc., per avere i preparati meno tocchi dai reagenti.

Nella parte ancora viva e fortemente infiammata risalta l'invasione leucocitica delle pareti vasali, e non solo delle piccole vene ove l'infarcimento infiammatorio è massimo, non solo delle vene più grosse, ma anche delle arterie principali del dito. In queste arterie si nota infarcimento leucocitico dell'avventizia e dell'intima; anche nella media si può apprezzare, sebbene in poca quantità, il trovato dei corpuscoli bianchi: l'arteria con questo ispessimento mostra il lume quasi chiuso, e la sua vicinanza fortemente infiltrata da elementi linfoidi da covrire completamente i tessuti locali e dare l'apparenza granulomatosa. È soverchio aggiungere, che nel resto della località vi è infarcimento infiammatorio più o meno spiccato, perfino nel perineurio e nei corpuscoli di Pacini. Le piccole vene sembrano scavate in nna zona granulomatosa, mentre le più grosse, anche mostrando forte infarcimento essudativo della parete e della vicinanza, mostrano sovente l'intima distaccata parzialmente sia in modo appena iniziale, sia con scollamento doppio, sia finalmente sotto l'apparanza serpentina, quasi come quella notata nel primo caso.

Nello spazio lasciato dallo scollamento non si trova sangue come nel caso precedente, invece vi è raccolta di essudato fatto in gran parte da elementi linfoidi, imbrigliati in un reticolo fibrinoso finissimo. Devo far notare anche quì, che l'essudato appare solo nello spazio prodotto per lo scollamento: nessuna traccia nel lume residuale della vena.

3° CASO

Il pezzo mi è provenuto da un cadavere casuistico, in cui vi era un moncone antico di amputazione del braccio sinistro.

Ad occhio nudo la sezione trasversale del fascio nerveo-vascolare

corrispondente mostrava tanto l'arteria omerale, che la vena compagna pervii sino a 2 centimetri circa dall'estremo libero del moncone, sebbene molto ristretti; poi cominciava la trombosi dell'arteria, ma la vena fortemente ristretta era ancora pervia, sino a che sempre progredendo verso il limite questi vasi non possono più bene apprezzarsi, essendo coinvolti tra la produzione fibrosa cicatriziale.

In questo caso ho creduto conveniente di non perdere preparati di quel piccolo tratto che più m'interessava, e quindi ho dovuto fare l'inclusione in paraffina, ed i tagli col microtomo Thoma-Yung: dopo i preparati si sono imbibiti al picrocarminio, ed esaminati la maggior parte, mostrano in complesso, per ciò che riguarda le vene più grosse, i fatti seguenti:

1. Trasformazione fibrosa, talora ialina dell'avventizia.

2. Atrofia più o meno spinta dei fascetti muscolari della media.

3. Restrizione notevole del lume, fatta dalla compressione del connettivo fibroso circostante.

4. Formazioni nodose di connettivo fibroso, desmoide, che risaltano a prima vista, anche ad occhio nudo, sul resto dei tessuti della parete venosa. Questi nodi sporgono molto nel lume vasale, restringendolo ancora dippiù: sono ricoverti in gran parte dall'intima, la quale là ove passa direttamente nella parete venosa, in taluni preparati resta per un certo tratto scollata, in modo che lo spazio dello scollamento è limitato dal modo fibroso, dall'intima scollata e dalla parete venosa sottostante. Di questi nodi ve ne sono nella stessa sezione di vena uno, due ed anche tre. Essi non somigliano ai nodi ateromatosi, perchè oltre la struttura speciale fibrosa, sono più sporgenti e non mostrano traccia di processi degenerativi.

5. In alcuni preparati dall'intima che ricovre il nodo fibroso neoformato si spicca un ponte connettivale, che s'innesta sulla faccia dell'intima opposta, in modo da far apprezzare il principio del saldamento; questo ponte viene esclusivamente dall'intima, non avendo alcun rapporto di dipendenza dal nodo fibroso.

6. Una sola volta in una vena media ho potuto notare lo scollamento dell'intima, come fatto recente, mancando le produzioni nodose;

in modo che questo scollamento somiglia agli iniziali, notati negli altri casi, senza però poter più apprezzare sangue, nè essudato.

CONSIDERAZIONI

Due fatti risaltano in questi 3 casi nelle vene grosse e medie della località: 1. in un moncone di amputazione recente ed in un patereccio flemmonoso con cangrena secca, vi è scollamento più o meno esteso dell'intima: 2. in un moncone antico si trovano formazioni nodulari fibromatose, che riempiono lo spazio dello scollamento e sporgono nel lume vasale già compresso, da occluderlo o quasi.

Lo scollamento dell'intima riconosce due fattori diversi, il sangue in un caso, un vero essudato nell'altro.

Nel caso dell'amputazione recente si trova una notevole quantità di sangue nel vuoto fatto dallo scollamento. Questo sangue, che nei preparati si può apprezzare soltanto come corpuscoli rossi, non si può dire, che là vi è capitato accidentalmente e che nel preparato è rattenuto nelle strette sinuosità che fa il distacco, perchè il sangue si trova esclusivamente nel vuoto del distacco: nel lume residuale della vena nessuna traccia di sangue, e non deve esservene mancando le radici della vena e quindi il sangue circolante in essa, trattandosi di un moncone di amputazione: vi si sarebbe potuto trovare sangue da corrente reflua, una volta chiusa la vena nella sezione praticata, ma realmente non si è trovato. Nè poi si può dire, che nello spazio creato dal distacco dell'intima il sangue avesse potuto pervenire ed essere rattenuto da spazii stretti, anfrattuosi, dappoichè, come ho detto, si vede che i corpuscoli rossi del sangue tapezzano anche le sporgenze rotondeggianti del distacco serpiginoso nel cavo dello scollamento, mentre mancano non solo sulla faccia di sporgenze simili dentro il lume vase, ma anche in quelle anfrattuosità, che fa il distacco entro il lume vasale stesso.

Il sangue che si trova nello spazio dello scollamento, e che si può apprezzare soltanto come corpuscoli rossi, mostra questi elementi perfettamente conservati, senza alcuna deformità e senza alcuna trasformazione regressiva pigmentale; appariscono come i globuli rossi recenti e

meglio conservati. Questo fatto, insieme con le trasformazioni regressive di corpuscoli rossi che si trovano nei tessuti delle tuniche esterne della vena, indirizza, non potendosi far provenire dal sangue contenuto entro la vena, (la quale in questo caso non ne ha), alla provenienza fuori la vena in esame; e ad una provenienza comune sia al trovato di corpuscoli già trasformati, sia di quelli ancora intatti. La ragione di questa differenza non può mettersi su di un fatto cronologico differente, invece deve mettersi sull' azione speciale fagocitica dei tessuti delle pareti della vena sui corpuscoli rossi, mentre quando questi si trovano o arrivano a scavarsi uno spazio libero, l' azione fagocitica, manca, e restano intatti per molto tempo, quasi come entro il lume dei vasi, sino a che circostanze speciali, fatte principalmente dai tessuti iperplastici invadenti, operano la trasformazione.

Ma donde viene questo sangue? Già esaminando in massa i preparati si può notare un forte riempimento dei vasi piccoli, e questa è senza dubbio l' iperemia collaterale, una volta che i grossi vasi non permettono più la circolazione; ed al caso nostro importa il fatto della forte iperemia dei *vasa vasorum* delle grosse vene, come si può bellamente confermare nell' avventizia delle stesse; anzi nelle vene più grosse mi è stato possibile vedere qualcuno di questi vasi iperemici sino nel limite tra media ed intima: di modo che se nelle grosse vene non corre più sangue, almeno nella parte più vicina al moncone, i loro *vasa vasorum* ne ricevono perchè dipendono da un campo vasale diverso, il quale non s' interrompe; e ne hanno quel di più che loro compete come circolo collaterale. Ora piccoli vasi così iperemici, come succede in tutte le circostanze simili, devono far fuoriuscire il sangue ed a preferenza i corpuscoli rossi, (diapedesi), il quale s'insinua lungo i tralci connettivali intermedii ai fasci muscolari, ed arriva nel limite tra la media e l'intima: ciò che sarebbe impossibile o difficile nelle pareti arteriose per ragioni di struttura. E credo, che sia questo sangue, che là pervenuto cagioni lo scollamento dell'intima. La quale però vi è predisposta per le ragioni seguenti: 1. perchè una vena che si affloscia e collabisce per essere privata di circolo sanguigno, solo per questo rende più laschi e deboli, quindi meno tesi, i legami fibrillari dell'intima con la media: 2. perchè

l'intima diventa relativamente esuberante, essendo la vena compressa dal prodotto iperplastico della vicinanza: 3. perchè l'iperplasia della vicinanza si trasmette anche alla parete venosa, e non solo all'avventizia, ma anche alla media ed intima, e perciò queste tuniche in primo tempo, quando l'iperplasia è ancora giovane, sono più tenere, meno resistenti.

Tutto ciò viene convalidato dal fatto, che manca lo scollamento dell'intima nelle vene più piccole, perchè in queste, oltre la struttura diversa, vi è la continuazione del circolo sanguigno che impedisce il collabimento e quindi non fa avvenire una condizione favorevole pel distacco: mancano dall'altra parte i *vasa vasorum,* dai quali proviene la diapedesi nelle vene che ne sono fornite.

Che cosa diventi di questo sangue, non ho potuto seguire, stante l'unico caso di recente amputazione di cui si è potuto disporre: seguiremo le trasformazioni con lo sperimento sui cani: probabilmente però quel sangue si trasforma sino ad essere riassorbito ed eliminato; tanto più che nel moncone antico di amputazione non abbiamo trovato in quel sito alcuna traccia di pigmento ematico.

Nel caso del patereccio flemmonoso vi sono gli stessi fatti, con la differenza, che invece di esservi sangue nello spazio dello scollamento, vi è essudato; ed i *vasa vasorum* sono al dintorno infiltrati di leucociti, come pure di questi prodotti infiammatorii sono infarcite le tuniche dei vasi ed i tessuti limitrofi. Perciò qui lo scollamento è fatto dall'invasione dell'essudato. Anche in questo caso impone il fatto che, lo scollamento dell'intima non si trova mai nelle vene più piccole, nelle quali la continuazione del circolo impedisce il collabimento, da cui la condizione sfavorevole al distacco: vi è poi forte emigrazione di leucociti che infiltra e fissa quasi la parete, mentre manca l'immigrazione dei leucociti stessi, perchè mancano i *vasa vasorum,* ed anche perchè l'immigrazione sarebbe impedita dalla direzione in fuori, in contrario, che fanno i leucociti che migrano da dentro. Le condizioni sono invece favorevoli nelle vene più grosse, nelle quali tra le altre vi è la condizione favorevolissima della corrente di sangue che cessa nelle stesse, una volta chiusa l'arteria omonima, quindi nessuna pressione, ma vuoto nella vena.

Ho riesaminato varii miei preparati vecchi, in cui vi è chiusura o quasi di arterie, come principalmente in certi processi infiammatorii cronici; così nella nefrite cronica, nel fibroma periarticolare dell'artrocace ecc., ma non vi ho trovato lo scollamento delle vene: vuol dire, che in questi casi, sebbene vi sia chiusura o quasi delle arterie, questa occlusione si fa in un modo così lento, per cui anche il disturbo del circolo si opera in modo insensibile e facilmente viene il compenso.

Nel moncone antico abbiamo trovato le formazioni fibrose nodulari, che secondo quel che ci sembra più probabile, si formano nello spazio stesso dello scollamento; sia perchè occupano quel sito sia perchè in alcuni preparati nel limite del nodo fibroso neoformato si può ancora apprezzare lo spazio residuale dello scollamento sia per avere una struttura fibrosa speciale, diversa dalle produzioni fibrose che si formano tra i tessuti, invece come quelle che si formano a preferenza in cavità, ove non soffrono pressione ed impedimento dai tessuti vicini, ed ove anche la struttura fibrosa è così pura non essendovi alcun residuo imbrigliato dei tessuti precedenti; sia infine per essere perfettamente circoscritti, e limitati dalle tuniche venose. Perchè poi succede questa neoformazione e come avviene, aspetteremo la risposta dallo sperimento: e solo per ora il processo mettiamo sul fondo dell' iperplasia circostante, la quale si propaga alle tuniche venose; e sulla mancanza di resistenze locali (spazio vuoto), che è tanto importante pel crescimento lussureggiante dei tessuti.

Riserbandomi alla seduta prossima comunicarvi quei risultati, che potrò ottenere da 4 cani, ai quali ho praticato amputazioni, o semplici allacciature di arterie, ho creduto per ora poter conchiudere:

1. Che nei monconi di amputazione, oltre della già ammessa organizzazione del trombo, vi è nelle vene un meccanismo spontaneo di adattamento nelle loro tuniche, il quale contribuisce molto all' occlusione di questi vasi, già sottratti al circolo sanguigno.

2. Che ciò è fatto dallo scollamento più o meno esteso dell'intima, cagionato da diapedesi, o da essudazione dei *vasa vasorum.*

3. Che come postumi si trovano trasformazioni nodulari fibrose nel sito dello scollamento, che sempreppiù coadiuvano la occlusione delle

vene; meno nei casi in cui lo scollamento è fatto da un prodotto infiammatorio specifico, quando l' effetto utile dello scollamento manca, sopraggiungendo per lo più necrosi e distruzione.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1ª.—Vena media del moncone di amputazione della coscia di circa 40 giorni.—Scollamento doppio, serpentino dell' intima, con sangue nello spazio dello stesso: la media è in parte trasportata dall'intima scollata, là ove è ancora aderente al resto della parete venosa—1-2 Verick.

Fig. 2ª —Idem del precedente--Oltre tutto il resto, si vedono i corpuscoli rossi perfettamente conservati: essi si trovano soltanto nello spazio fatto dallo scollamento—1-6 Verick.

Fig. 3ª.—Vena femorale dello stesso pezzo precedente — Scollamento iniziale dell' intima con sangue entro lo stesso—1-2 Verick.

Fig. 4ª.—Vena media dello stesso pezzo precedente — Si è disegnato soltanto parte della avventizia e della media: nell' avventizia si notano i *vasa vasorum* ripieni di sangue — 1-6 Verick.

Fig. 5ª.—Vena principale del dito affetto da patereccio flemmonoso e cangrena secca consecutiva — Scollamento serpentino: si vede ancora un altro scollamento appena iniziale nella parte opposta — Essudato nello spazio dello scollamento: infarcimento infiammatorio delle tuniche della vena — 1-2 Verick.

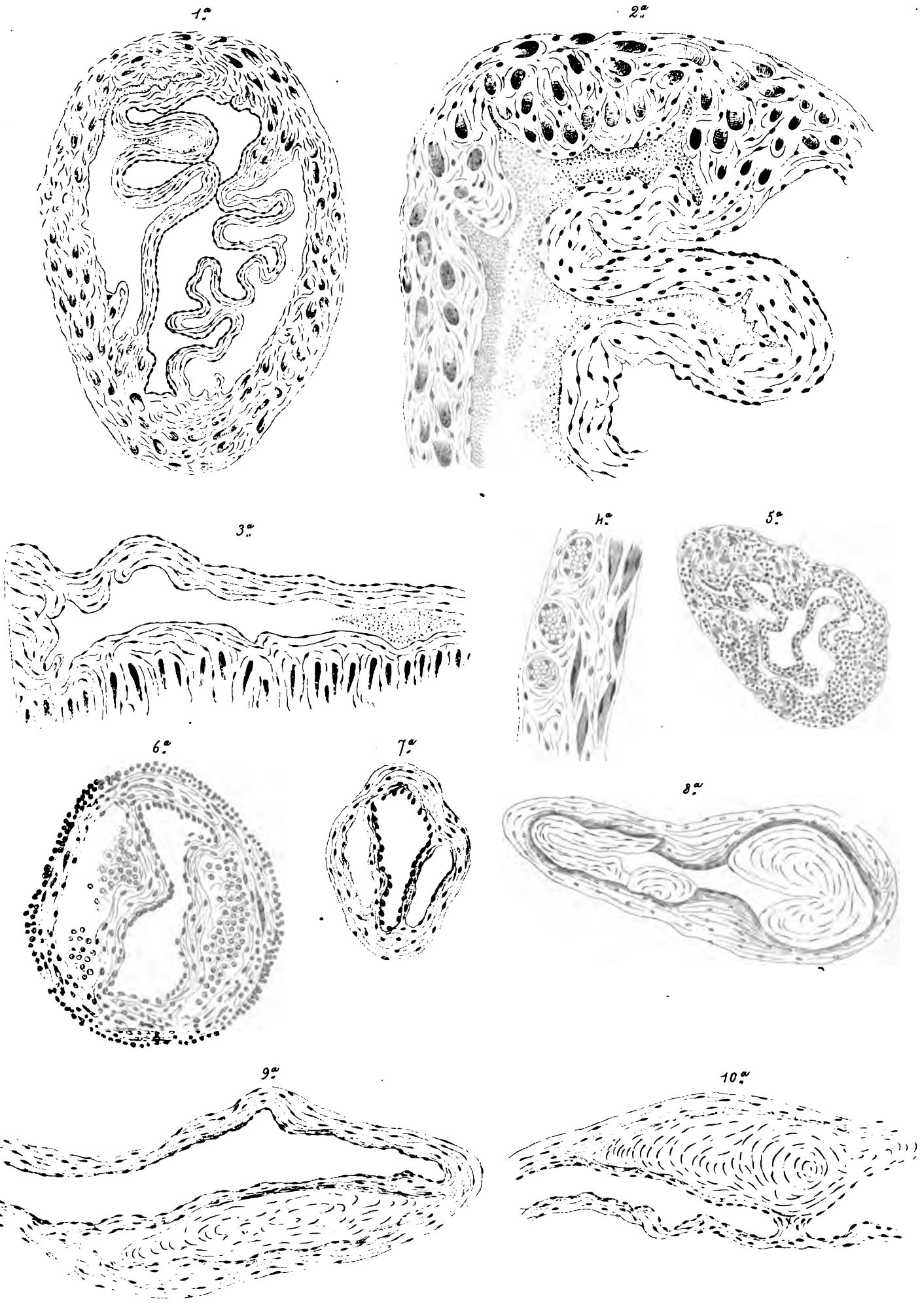
Fig. 6ª.—Idem del precedente—Vena più piccola della precedente con scollamento doppio—Essudato fibrinoso caratteristico nei 2 spazii da scollamento ecc.—1-6 Verick.

Fig. 7ª.—Piccola vena del moncone di amputazione antica del braccio (più di un anno). Scollamento doppio—1-6 Verick.

Fig. 8ª.—Idem del precedente—Vena più grossa con formazioni nodulari fibromatose tra la media e l'intima: questa tunica soltanto in parte le ricovre — Struttura speciale desmoide del nodo fibromatoso—1-2 Verick.

Fig. 9ª.—Idem del precedente—Si può apprezzare ancora lo spazio residuale dello scollamento—1-2 Verick.

Fig. 10ª.—Idem dei precedenti—Si nota anche il tratto neoformato di aderenza, che è il principio del saldamento.



A. Petrone prep. e dis

Funzione dell'ossigeno nei composti e natura dell' azione biologica

per il Prof. ANTONIO CURCI

Letta all'Accademia Gioenia nella seduta del dì 23 Marzo 1890.

È noto che gli elementi ossidandosi sviluppano energie sotto forma di luce, calore, elettricità ed altro, che comunicano ai corpi circostanti. I principali elementi, i quali si distinguono in questo fatto, sono il carbonio e l' idrogeno, dando dopo ciò CO^2 e H^2O, i quali non danno altre energie. Ma questi però presi dalle piante sotto l'azione della clorofilla e dei raggi solari si scindono. Allora C e H attingono nuovamente le energie perdute, prendendo le forme diverse degli idruri ed idrati di carbonio, atti di nuovo alla combustione.

Parimenti è noto in fisiologia che gli alimenti, composti di idruri e idrati di carbonio, non che di composti ammidici, si ossidano nell' organismo, a cui cedono le loro energie, e si eliminano sotto forma di CO^2, H^2O, urea ecc., composti i quali disadatti a fornire altre energie, perchè non ossidabili ulteriormente, divengono nocivi se si accumulano oltre una certa misura.

Mentre nel mondo esterno le combustioni possono essere rapide ed intense, nel mondo biologico normale sono lente e graduate. Questa è tutta la differenza.

Lo stesso si avvera in farmacologia; questo noi vedremo ampiamente, studiando l' azione degli elementi più comuni.

Carbonio. — Sappiamo che il carbonio ha un' azione caratteristica sul sistema nervoso e sopra ogni protoplasma in generale. Quest'azione è paralizzante, per cui il carbonio produce anestesia, narcosi e paralisi di ogni apparecchio organico, non che deprime l' attività vegetativa, la termogenesi e le fermentazioni. Ma il carbonio ha tale azione paralizzante quando è unito all'idrogeno, agli elogeni, al solfo ecc. (V. mio lavoro " *L' azione biologica dell' idrogeno e del carbonio secondo le funzioni chimiche.* Bullettino delle Sc. Med. di Bologna, Serie VII, Vol. I, 1890).

Invece quanto è combinato all'ossigeno, ha perduto questa caratteristica azione paralizzante.

Infatti l'ossido, CO, è un gas, il quale, inalato, si sostituisce allo ossigeno nei globuli rossi del sangue, i quali diventano impropri ad assorbire ossigeno dall'aria e cederlo ai tessuti. Il sangue così guasto è disadatto a trasportare fuori acido carbonico, il quale in tal modo si accumula nei tessuti e concorre con la mancanza di ossigeno a dare la morte, oltre il produrre delle convulsioni. Per sè, CO è un gruppo inattivo, senza alcuna azione sul tessuto nervoso e muscolare, privo delle azioni caratteristiche del carbonio.

L'anidride carbonica, CO^2, manifesta l'azione di un acido debole qualunque, perciò irrita un poco le mucose e la pelle. Accumulandosi nel sangue, prende la forma di acido carbonico: $CO^2 + H^2O = CO \begin{cases} OH \\ OH, \end{cases}$ e allora, anche coll'ossigeno in quantità necessaria alla vita, esercita una forte azione convulsivante, molto nota comunemente, dovuta allo idrogeno dei due idrossili (V. lav. cit.) e così dà la morte.

Nell'intossicazione per acido carbonico, vi è stupefazione ed infine paralisi, che possono indicare una qualche azione caratteristica dal carbonio. Ma tali fenomeni sono effetto del grave perturbamento chimico e fisiologico in seguito all'anormale eccitamento per idrogeno, come avviene per altri convulsivanti (ammonio, stricnina ecc. i quali sono convulsanti per l'idrogeno) e non sono effetto speciale dell'acido carbonico, da attribuirsi al carbonio in esso contenuto.

Quindi non credo di errare se dico, che l'acido carbonico ha una azione diversa, opposta a quella del carbonio.

Nemmeno l'azione debole antifermentativa dell'acido carbonico può attribuirsi al carbonio, perchè è effetto pure di ogni acido.

Dunque il carbonio nei suoi composti ossigenati ha perduto la propria azione caratteristica e non agisce più.

Azoto.—L'azoto puro, secondo Sanderson e Murray, produce anestesia. Secondo altri, dapprima dà un leggiero eccitamento nervoso con acceleramento del polso e della respirazione; poi diminuisce l'eccitabilità nervosa e la sensibilità esagerata, rallenta il polso e la respirazione, rende il sangue asfittico.

L' azoto forma diversi composti coll' ossigeno, dei quali prendiamo in considerazione gli acidi iponitroso, nitroso e nitrico, perchè gli altri suoi ossidi passano in questi a contatto dell' aria, dell' acqua e dell'organismo animale.

Il protossido, N^2O, inalato, produce ebbrezza, breve perdita di coscienza e della sensibilità, con rapidi fenomeni di asfissia. Secondo Tony-Blanche, la breve anestesia sarebbe effetto dell' azione asfissiante; perchè il protossido, inalato con ossigeno, non la darebbe più. Blanche però riconosce una debole azione paralizzante sul cervello, secondo lui mal definita. Bert poi ha dimostrato, che sotto la pressione di due atmosfere, respirato in parti eguali con ossigeno, produce anestesia senza asfissia, finchè dura l' inalazione.

L' azoto quindi, perchè esso è l' elemento che agisce in detto composto, avrebbe una simile azione del carbonio, ma molto più debole.

L' acido iponitroso o nitrosilico, NOH, allo stato libero e puro, secondo mie esperienze, ha azione simile a quella del protossido. Ho adoperato il preparato fresco, ottenendolo dall' iponitrito di argento, trattato con ClH.

Mettendo una piccola quantità della soluzione in un piatto ed ivi delle rane, o iniettandone alcune goccie sotto la cute, dopo un po' di agitazione per l' azione locale, le rane si acquietano. Indi dopo qualche tempo, si nota stordimento e poi perdita dei movimenti volontarii, onde le rane non si muovono più dal posto, se non quando sono stimolate. Pizzicando la sola cute, la rana non reagisce. Ma pizzicando la massa dei tessuti sottostanti alla pelle insensibile, si hanno vivaci riflessi, come in rana decapitata, oltre una serie di estensioni convulsive degli arti posteriori, indipendenti dalla volontà, nello stesso tempo che gli arti anteriori sono fortemente distesi ed immobili lungo il torace. In tali accessi provocati, si arresta il respiro e s' infossano gli occhi. Lasciata tranquilla dopo l' accesso, la rana ritorna a respirare, a sollevare gli occhi, restando sempre stordita e con cute insensibile. Detto accesso si può fare ripetere più volte colle pizzicature. Vi è ipersecrezione cutanea. Questo stato può durare alcune ore, se l' azione non è intensa e rapida.

Alla fine si arresta il respiro, si gonfia il sacco ioideo ed allora

è segno che il cuore si è arrestato. Così si trova scoprendolo, ma è eccitabile, contenente sangue un poco scuro. Dopo l'arresto del cuore, continuano a manifestarsi i riflessi, pizzicando la massa dei tessuti di un membro, ma non si hanno più i suddescritti fenomeni convulsivi. Infine si aboliscono pure i riflessi; ma i muscoli scheletrici sono eccitabili. In ultimo perdono l'eccitabilità i nervi periferici e subito appresso i muscoli.

Se l'azione è debole in modo che la rana muoia il giorno appresso, si trova degenerazione grassa del fegato.

La stessa azione manifesta l'iponitrito di sodio, ottenuto dal nitrito ridotto mediante idrato ferroso.

Con previa legatura di un arto, meno il nervo sciatico, si hanno i fenomeni generali descritti, e la pizzicatura della pelle nell'uno e nell'altro lato non produce nessun riflesso in nessun arto.

L'abolizione dei riflessi poi avviene egualmente con differenza incalcolabile, tanto nella parte avvelenata, quanto nell'arto legato, stimolando quella o questo, mentre i muscoli sono eccitabili.

Ciò prova che la paralisi sensitiva è di origine centrale, e che l'anestesia cutanea, l'abolizione del moto volontario, lo stordimento dal principio e l'abolizione dei riflessi in ultimo dipendono dalla paralisi dei centri nervosi sensitivi e non dai centri e nervi motori e molto meno dai muscoli.

Nei cani ho fatto parecchie esperienze, ma di queste riporto le due seguenti. Ad un cane di Kg. 10 inietto sotto la cute gram. 1 1[2 di nitrito sodico ridotto in iponitrito. Dopo 12 minuti l'animale diventa sonnolente e perde la sua vivacità, in certi momenti cala il capo e chiude gli occhi, è come un po' stordito, i riflessi cutanei sono molto diminuiti o quasi aboliti. Questi fenomeni sono durati un' ora circa e poi l'animale ha ricuperato rapidamente tutta la sua sveltezza.

Ad una cagna di Kg. 3 inietto sotto la pelle gram. 1[2 di nitrito sodico ridotto a iponitrito, a ore 1, 22 pom. All' 1, 37 un po' di salivazione, respiro più frequente, impulso del cuore più forte vomito. È notevole che i riflessi cutanei, prima squisiti e forti, ora sono aboliti. Pungendo anche forte, l'animale mostra di sentire, ma con indifferenza,

ed i riflessi cutanei mancano. Alle 2, 10 si nota la sola mancanza dei riflessi cutanei. Alle 2, 25 s' inietta altro 1[2 gram. Alle 3 l' animale non può tenersi dritto, respirazione profonda, anestesia notevole della cute, però conservata la coscienza.

Mucose pallide. Poi leggiera convulsione. Insensibilità completa generale, esistono deboli riflessi palpebrali. La respirazione si rallenta finchè si arresta. Parecchi minuti dopo si arresta il cuore e con ciò si si ha la morte. Sangue nero-cioccolatte.

Dunque l' acido nitrosilico e l' iponitrito di sodio hanno simile azione del protossido di azoto, perchè la caratteristica di quest' azione è l'anestesia e la paralisi dei centri nervosi. Nei mammiferi l'iponitrito ha un' azione che si avvicina a quella del nitrito, ma non è a confondersi l' una coll' altra, specialmente nelle rane. In questi animali l' acido iponitroso paralizza la sensibilità ed i centri nervosi assai per tempo e dopo la morte paralizza i muscoli; il nitroso al contrario, come vedremo, paralizza i muscoli e non il sistema nervoso sia centrale che periferico. Negli animali a sangue caldo ambedue alterano l' ossiemoglobina, per cui la somiglianza di azione nella seconda fase. È assai probabile che l' iponitrito si ossidi nel sangue passando a nitrito.

Nell' acido iponitroso e nell' iponitrito di sodio, l' azione anestetica e quella paralizzante i centri è dovuta all' azoto, perchè nè l' idrogeno nel primo, NOH, nè il sodio nel secondo NONa, hanno minimamente queste proprietà paralizzanti. I fenomeni di eccitamento: le convulsioni, l' ipersecrezione cutanea nelle rane dipendono dall' idrogeno.

Dunque nel protossido e nell' acido nitrosilico, l' azoto conserva le sue proprietà biologiche.

L' acido nitroso, NO.OH, nel quale è aumentata la quantità dell' ossigeno, è un gas acido, il quale inalato, altera l' ossiemoglobina e così rapidamente determina collasso, cianosi, ambascia e morte (Tändler), ma non produce la narcosi del protossido di azoto.

Dato sotto forma di nitrito qualunque, nell'organismo è messo in libertà e produce sempre lo stesso avvelenamento.

Il nitrito di etile, C^2H^5ONO, il nitrito di amile, $C^5H^{11}ONO$, la trinitrina, la nitrobenzina, ed i nitriti alcalini agiscono tutti per l'acido

nitroso, che mettono in libertà nell'organismo. L' acito nitroso agisce sui muscoli vasali e li paralizza con molta rapidità. Altera ossiemoglobina, rende il sangue asfittico e, in seguito a ciò, produce le convulsioni nei mammiferi, lo stupore e la morte. La sensibilità persiste quasi sino all'ultimo.

È un veleno del sangue e dei muscoli splancnici e scheletrici, come è riconosciuto da molti sperimentatori.

La differenza di azione tra l'acido nitroso e l'iponitroso nei mammiferi è piccola, e facilmente può sfuggire, sebbene l'insensibilità è un fatto più notevole e costante per il secondo, è leggiero o manchevole per il primo. Ma nelle rane la differenza risulta assai spiccata.

Il nitrito di sodio, alla dose di 3 a 5 centigrammi in grosse rane, produce indebolimento dei movimenti volontari e dei riflessi, annerimento del sangue, arresto del cuore ineccitabile e della respirazione, indebolimento marcato e perdita dell' eccitabilità dei muscoli. E fin quando ancora sono eccitabili i muscoli, sono possibili i riflessi; questi si aboliscono quando quelli sono ineccitabili. Col nitrito di sodio i muscoli scheletrici e splancnici si paralizzano presto.

Facendo ad una rana la legatura di un arto meno il nervo, ed iniettando il nitrito di sodio alla dose indicata, quando è abolito ogni movimento volontario, si osserva in maniera evidente, che eccitando, con mezzi meccanici od elettrici, anche leggieri qualunque punto centrale o periferico della parte avvelenata, come pure dell' arto legato, *mai si ha il minimo riflesso o contrazione muscolare nella parte avvelenata, mentre si ha sempre nell'arto legato.*

È inutile dire che i muscoli della parte avvelenata non si contraggono nemmeno se eccitati direttamente coll'elettricità.

È chiaro che i muscoli sono paralizzati e non i nervi centrali e periferici, centripeti e centrifughi. Non è vero quindi che il nitrito sodico sia un narcotico, come crede Binz (1).

(1) É deplorevole vedere che un sì illustre Farmacologo non si avveda dell' errore enorme, considerando l' acido nitroso quale narcotico, e tanto è più deplorevole che egli ritorna in più recente pubblicazione (Virchow' s. Arch. 1889) a sostenerlo. Ed io se potessi aver voce richiamerei su ciò l' attenzione dei Farmacologi dal guardarsene, acciò si cessi dal coltivare e perpetuare una cosa assolutamente erronea. Io vorrei raccomandare di avere meno preconcetti

È chiara la differenza fra il nitrito e l'iponitrito: con questo si ha la paralisi dei nervi e non dei muscoli; con quello la paralisi dei muscoli e non dei nervi.

Dunque l' acido nitroso non ha l' azione del protossido di azoto, dell' acido nitrosilico e dell' azoto. Esso agisce non come azoto, ma da acido messo in libertà nel sangue e nei muscoli, se è penetrato come nitrito.

L' acido nitrico, $NO^2.OH$, ha l' azione di un acido qualunque; iniettato nelle vene, altera il sangue, toglie l' alcali all' organismo, produce la degenerazione grassa e dà la morte, senza fenomeni caratteristici che ricordino l' azione del protossido. Mentre l' acido nitroso può essere scacciato dalla base e così libero attaccare il sangue; l' acido nitrico libero se ne appropria delle basi e combinato non si separa da queste nel sangue. Da ciò l' innocuità dei nitrati relativamente ai nitriti. Quelli danno l' azione della base, questi l' azione dell' acido.

In ogni modo il fatto interessante, che credo sia evidente a tutti, è che nell' acido nitrico a somiglianza anzi meglio dell'acido nitroso, l'azione caratteristica dell' azoto non si rivela, dirò meglio, che è scomparsa.

Fosforo.—Il fosforo allo stato elementare o sotto forma d'idrogeno fosforato ha una potente azione a tutti nota. A piccole dosi eccita il protoplasma, aumenta l'ossificazione e la proliferazione connettivale. A grandi dosi la sua azione eccitante ha per conseguenza lo sdoppiamento della molecola albumina organizzata e la degenerazione grassa dei parenchimi.

Combinato all'ossigeno perde questa caratteristica azione biologica ed il suo potere tossico. Dyblowsky ha fatto osservare, che la dose di acido fosforico concentrato, che bisogna iniettare nelle vene per avvelenare gli animali è 20 volte più della quantità del fosforo sufficiente

---

e studiare meglio i fenomeni narcotici (!), i quali non consistono nell' arresto del cuore, nell'alterazione del sangue e nella paralisi muscolare, temporaneamente o permanentemente, mentre il sistema nervoso non è attaccato, ma solamente subisce ben inteso gli effetti di quei disturbi. Quando si è ottenuta la narcosi nella rana, si scopra il cuore e si troverà arrestato, si eccettino i muscoli e si troveranno ineccitabili. L' arresto del cuore è uno dei primi fatti. Legando contemporaneamente il cuore ad una rana, e facendo il paragone si vedrà la somiglianza dei fenomeni narcotici!

per ucciderli. Tardieu e Roussin hanno potuto fare ingerire a degli animali fino a 12 gram. di acido fosforoso. Ma gli acidi, ricordiamo, uccidono per l' azione locale ed agiscono diversamente dagli elementi, da cui derivano. Convenientemente diluito, l'acido fosforico normale può essere impunemente assorbito alla dose di 16 a 20 gram. da un cane. In soluzione concentrata, si sa, ha una forte azione chimica sui tessuti vivi e morti.

L' azione generale dell' acido fosforico è quella di un acido qualunque (solforico, nitrico) togliere l' alcali all' organismo, sdoppiare l' albumina e determinare in tempo adatto la degenerazione grassa. L' azione dell' acido rassomiglia all' ultima fase dell' azione del fosforo. Ma l' acido fosforico e tutti gli acidi del fosforo, nessuno di essi dico, ha l' azione caratteristica eccitante sul protoplasma vivente, che ha il fosforo elementare.

Diamo questo specchietto che riassume i fatti.

Fosforo e idrogeno fosforato P e PH^3 o PH^4, ha specifico potere tossico, eccita il protoplasma, produce la degenerazione grassa.

Acido ipofosforoso	$H^3PO.OH$	Potere tossico comune quando sono concentrati. Nessuna azione eccitante sul protoplasma. Sottrazioni di alcali all' organismo. Alterazione del sangue. Paralisi del cuore. Degenerazione grassa degli organi.
» fosforoso	$HPO.(OH)^2$	
» ortofosforico	$PO.(OH)^3$	
» pirofosforico	$P^2O^3(OH)^4$	
» metafosforico	PO^3OH	

È evidente che nei composti ossigenati il fosforo ha perduto la sua azione caratteristica.

Gli acidi del fosforo hanno tutti la stessa azione, quella di un acido qualunque; ma apparentemente mostrano una notevole differenza. Infatti l' acido ortofosforico e ipofosforoso sono poco tossici; l' acido pirofosforico il più tossico di tutti; gli acidi metafosforico e fosforoso sono di una tossicità intermedia. Anche i sali mostrano le stesse differenze. Gli ortofosfati e gl' ipofosfiti sono innocui e a gran dose producono l' azione della base. Gli altri producono perdita dei riflessi, paralisi generale e della respirazione, abbassamento della pressione sanguigna ed arresto del cuore. Quando la morte non avviene rapidamente, si trova degenerazione grassa del cuore, del rene e del fegato. Il metafosfato

ed il fosfito sono meno potenti del pirofosfato (Gamgee, Schulz ed altri).

Pare da ciò che l' azione del fosforo si ripristini negli acidi condensati. Ma non è così. La ragione di questa differenza di azione dei detti acidi e loro sali sta nella diversa affinità fra acido e base.

Le mie esperienze mi hanno rivelato, che l'ortofosfato e l'ipofosfito non hanno azione come acidi, bensì danno l'azione della base quando sono dati a gran dose; gli altri, prima di produrre la paralisi e la morte nelle rane, alterano il sangue, rendendolo nero cioccolatte, ed arrestano il cuore ineccitabile. Agiscono a somiglianza dei nitriti. Il pirofosfato è superiore a tutti per questa azione. Nei mammiferi è pure l'alterazione del sangue che produce l'azione tossica. Questi acidi tossici sono veleni del sangue e dei muscoli.

Tutto ciò dipende dal fatto, che i sali si scindono e mettono in libertà l' acido, il quale, anche assorbito non salificato, resta libero, attacca i globuli sanguigni ed i muscoli direttamente, avvelenando come l'acido nitroso. È insomma sempre l'azione di un acido qualunque. Quando l' avvelenamento non è rapido, agiscono sull'albumina e determinano la degenerazione grassa.

Quindi la differenza di azione tra i diversi acidi del fosforo è apparente e dipende dal diverso grado di affinità fra acido e base. Quest' affinità è forte nell' acido ortofosforico ed ipofosforoso, è debole nel pirofosforico, è media nel metafosforico e fosforoso. Perciò i sali dei primi non si scindono e sono innocui; i sali del secondo si scindono più facilmente e sono più tossici; quelli degli ultimi sono fra gli uni e gli altri. Così quella specie di somiglianza tra l' azione del fosforo e quella dei suoi acidi condensati svanisce.

Risulta dunque che il fosforo perde la sua azione caratteristica nei suoi composti ossigenati.

Arsenico.—L' arsenico ha un' azione analoga a quella del fosforo, come è noto. Ma l'idrogeno arsenicale, AsH^3 ha l'azione più tossica e più caratteristica dei composti ossigenati; l'acido arsenioso $As(OH)^3$ più dell'acido arsenico $AsO(OH)^3$. Quest'ultimo finisce coll'agire come l'arsenioso, ma molte ore (6 a 12) più tardi. Bisogna ricordarci che l'arsenico ha debole affinità coll' ossigeno e facilmente i suoi composti ossigenati si riducono,

tanto che in Chimica sono ritenuti quali agenti ossidanti. La ragione perchè l'acido arsenico agisce come l'arsenioso, ma molto più tardi, sta nel fatto che deve prima ridursi e passare in questo. Tale riduzione pare che sia già dimostrata.

Quindi l' arsenico ha la sua azione caratteristica nell'acido arsenioso, non l'avrebbe nell'acido arsenico, se questi non si riducesse; anzi possiamo dire che non l' ha nell' acido arsenico, ben inteso finchè tale. L' antimonio si trova nell' istesso caso.

Solfo.—L'azione del solfo non è ancora bene conosciuta, ad onta che si conosca sufficientemente quella di parecchi suoi composti. Dallo studio comparativo dell'azione di CS^2, SH^2, SNa^2, escludendo l'azione degli elementi compagni, risulta che esso è un elemento poco attivo, indifferente pel tessuto nervoso, è debole agente muscolare; cioè rende un po' rigidi ed ineccitabili i muscoli. L' azione tanto manifesta sul sistema nervoso, che esercitano i suddetti composti si deve al carbonio ed all' idrogeno.

Considerando inoltre che esso fa parte dell'albumina, che si trova, come il fosforo, nelle giovani cellule in via di sviluppo, e considerando che sebbene in piccola proporzione, è necessario alla vita e sviluppo degli organismi animali e vegetali, dobbiamo dire che il solfo ha pure un' azione eccitante sul protoplasma.

Dunque l' azione sul protoplasma e sui muscoli sarebbe la caratteristica del solfo. Ora se il solfo si combina all' ossigeno, detta sua azione caratteristica scompare.

A tutti è nota l' azione dell'acido solforoso, $SO(OH)^2$ e dell' acido solforico $SO^2(OH)^2$, azione di ogni acido qualunque, la quale non ha alcuna somiglianza con quella del solfo.

Neppure gli acidi iposolforoso ed iposolforico possiedono l' azione del solfo. La grande affinità del solfo per l' ossigeno, fa sì che questi acidi inferiori passino ad acido solforico.

Gli acidi della serie tionica, l' acido idrosolforoso e gli acidi solforici condensati, non sono studiati, ma io credo, che neppure essi abbiano l' azione del solfo.

Gl' iposolfiti, i solfiti ed i solfati producono tutti l' azione della base. I primi a bassa ossidazione passano in tutto od in parte a solfati, sia

esposti all' aria, sia attraversando l' organismo. Viceversa essendo forte l' affinità fra ossigeno e solfo, gli acidi di questo nell' organismo non subiscono riduzione.

I composti ossigenati del solfo, non salificati, uccidono i microorganismi, hanno intensa azione tossica anche sugli organismi superiori, ma come acidi, sottraendo acqua ed alcali ai tessuti e sdoppiando l' albumina, producono la degenerazione grassa degli organi ed il deperimento della vita di ogni protoplasma. Gli acidi di bassa ossidazione agiscono inoltre sottraendo ossigeno. Ma tutta quest'azione, ripeto, è in qualità di acidi forti, similmente come ogni altro qualunque, non in qualità di solfo.

Cloro.—Secondo Binz, il cloro, il bromo e l' iodo, allo stato libero, ed i loro composti decomponibili avrebbero azione narcotica e paralizzerebbero direttamente i centri cerebrali.

Il cloro sotto forma di cloruro di carbonio, dà la sua azione insieme a quella del carbonio.

I cloruri liquidi, C^2Cl^4 e CCl^4, inalati, producono profonda anestesia; però facilmente determinano paralisi della respirazione e della circolazione. L' azione anestesica si deve tutta al carbonio, mentre la paralisi del centro respiratorio si deve al cloro, perchè questo centro resiste molto ai composti del carbonio non clorurati.

Inoltre un animale, sottoposto all' inalazione di un cloruro di carbonio, perduta la sensibilità e la funzione respiratoria, facendogli la respirazione artificiale, ricupera questa funzione e la sensibilità, ma rimane narcotizzato e dopo alcune ore muore.

Siccome codesta narcosi postuma perdura con la sensibilità e gli atti riflessi e non si ha cogl' idrocarburi non alogenati; così dobbiamo dire che detta narcosi si deve al cloro, e che il cloro colpisce direttamente i centri motori cerebrali, forse gli apparecchi di conduzione; e fra i detti centri colpisce il centro respiratorio.

Nei batraci protraendo l'azione dei suddetti cloruri sino alla morte, si osserva che i muscoli scheletrici diventano rapidamente ineccitabili e rigidi, appresso il cuore subisce la stessa sorte. Quest' azione sui muscoli non si ha coll'etere. Nei mammiferi il primo muscolo, che viene colpito, è quello del cuore.

Coll' acido cloridrico nelle rane si ha paralisi dei muscoli scheletrici e splancnici assai notevolmente. Quindi il cloro è anche un agente muscolare.

La caratteristica adunque del cloro è quella di essere un narcotico, paralizzando i centri motori dell' encefalo, non che i muscoli.

Il cloro forma coll' ossigeno gli acidi: ipocloroso, Cl.OH, cloroso, ClO.OH, clorico $ClO^2.OH$, e perclorico, $ClO^3.OH$. Io presento lo studio sul primo e sul terzo, che credo bastante al nostro scopo.

L' acido ipocloroso, secondo Binz, dà l' azione del cloro, che metterebbe in libertà.

Io posso confermare il primo fatto; il secondo ha bisogno di essere provato.

Dalle mie esperienze sulle rane coll'ipoclorito di sodio, risulta che alla dose di gram. 0, 05 a 0, 10, l'animale s' intorpidisce, infossa gli occhi, abbassa il capo, si accovaccia e così vi resta per lungo tempo senza muoversi, respirando normalmente.

Se è stimolato l'animale dà un solo salto corto e vi rimane. Vi è un pò di ipereccitabilità spinale, per diminuito potere moderatore del cervello. Questi fatti durano alcune ore, poi l' animale si rimette. Ripetendo le iniezioni nei giorni successivi si ottiene la morte; allora i muscoli sono ineccitabili ed il fegato è degenerato in grasso.

A gran dose produce la narcosi e la paralisi cerebrale; più tardi mentre ancora vi sono i riflessi, si osserva che i muscoli rapidamente perdono l' eccitabilità, e avanti di abolirsi i riflessi, il cuore si arresta ineccitabile.

Dunque l'acido ipocloroso agisce come il cloro; vale a dire, il cloro, sia che vi resti combinato, sia che si metta in libertà, conserva la sua azione in detto composto.

Ad onta che Binz creda che il cloro si sprigioni dall'acido ipocloroso, pure questo fatto è lungi dall' essere dimostrato.

L' acido clorico poi agisce come un acido qualunque ed in contatto dei tessuti cede ossigeno e caustica.

I clorati producano l'azione della base, finchè restano indecomposti.

Ma i clorati si scompongono nell' organismo, mettendo in libertà

l'acido clorico, il quale direttamente, o riducendosi in acido cloroso, trasforma l'ossiemoglobina in metaemoglobina (Marchand ed altri) e così riesce tossico. Lo stesso abbiamo visto coi nitriti, metafosfati, pirofosfati ecc.

Io ho iniettato a delle rane il clorato di sodio, e l'ho trovato di un potere tossico forte e rapido. Poco dopo l'iniezione di pochi centigrammi (0,02 a 0,05) si arresta la respirazione, si gonfia il sacco ioideo, e dopo ciò si vanno perdendo le funzioni nervose. Quando è gonfiato il sacco ioideo, prima di abolirsi i riflessi, aprendo la rana, si trova il cuore arrestato, contenente sangue scuro, dapprima eccitabile e poi ineccitabile. I muscoli scheletrici, quelli toccati direttamente dalla soluzione del clorato si paralizzano subito, mentre gli altri si mantengono eccitabili a lungo. Dunque si ha l'azione di un acido.

É chiaro che nell'acido clorico, l'azione del cloro non si scorge più.

Bromo.—Il bromo, sotto forma di bromuro a dosi terapiche, produce insensibilità della pelle e delle mucose e, come ha dimostrato il Prof. Albertoni sugli animali, fa diminuire l'eccitabilità della corteccia cerebrale.

Il bromo a dosi tossiche paralizza il sistema nervoso dai centri alla periferia. Dopo la paralisi dei centri nervosi, successivamente si paralizzano il cuore, i nervi periferici ed in ultimo i muscoli scheletrici (nelle rane con NaBr a gran dose).

Il bromo coll'ossigeno forma gli acidi ipobromoso, BrOH, bromico, BrO^2OH, ed iperbromico, BrO^3OH.

Il primo acido, sotto forma d'ipobromito di sodio, BrONa, dà la stessa azione del bromo. Nelle rane l'ipobromito sodico produce stordimento ed abolizione di ogni atto volontario, anestesia della pelle, ma non dei tessuti sottostanti; in modo che pizzicando la pelle non si hanno riflessi, e pizzicando i muscoli si hanno vivaci riflessi. Ma questi si presentano come in rana decapitata. Poi si ritardano questi riflessi. Indi si arrestano gli atti respiratorii. Il cuore continua a pulsare sebbene un po' debolmente. Poi si aboliscono i riflessi tutti. Perdono l'eccitabilità prima i centri nervosi, poi i nervi periferici, in ultimo i muscoli ed il cuore. È chiaro che vi è azione paralizzante diretta sui centri, non dipendente da difetto di circolazione sanguigna o da altra condizione.

Avvelenando contemporaneamente un'altra rana con bromuro di

sodio, per paragone, si hanno gl' istessi fenomeni e non si saprebbe distinguere l'una rana dall' altra.

Ad un cane di Kg. 4 ho iniettato nella vena giugulare 117 c. c. di soluzione d'ipobromito sodico, nella proporzione della solubilità del bromo, circa 33 volte il suo peso di acqua a 15° c.; cioè circa grammi 3,5 di bromo sotto forma d'ipobromito. Poco dopo l' animale si sdraia, poggia il muso a terra e dorme. Il cane è un po' abbattuto ed ha notevole anestesia della cute, anche pungendo forte. Il respiro è un po' affannoso. Polso lento da 120 sceso a 92 e alquanto debole. Dopo un' ora dall' iniezione l' animale è un po' prostrato, poco si regge sugli arti posteriori, ha sempre forte anestesia della pelle, ha soltanto riflessi palbebrali, conserva però la coscienza, sebbene mostri un marcato stordimento. Midriasi. Mucose pallide. Polso 100 e debole. Dopo 2 ore dall' iniezione, l' animale è meno abbattuto, si regge su tutti i quattro arti; ma continua ad averè notevole anestesia cutanea. Polso 120, meno debole di prima. Il giorno appresso si trova rimesso, ha ricuperato la sensibilità perduta, però volentieri se ne sta accovacciato a dormire.

Dunque l'ipobromito di sodio ha la stessa azione del bromuro, e perciò in detto composto ossigenato il bromo conserva la sua azione caratteristica.

Dell' acido bromico ho studiato il sale sodico. Ho fatto nelle rane esperienze comparative con bromuro e bromato di sodio. Ho usato i sali in dosi proporzionate a quantità eguali di bromo, cioè gram. 0,139 di $NaBr + 2H^2O$ e gram. 0,205 di $NaO^3Br + 3H^2O$, trascurando le minime frazioni. Ne è risultato una gran differenza di azione tra il bromuro ed il bromato.

Il bromato dà solamente l'azione del sodio, cioè aumento dell'eccitabilità nerveo-muscolare, spasmi convulsivi e morte, dopo cui i nervi ed i muscoli si sono mantenuti a lungo eccitabilissimi. I bromati, a differenza dei clorati, non danno alcun indizio che si decompongano nel sangue.

Dunque nell' acido bromico, il bromo ha perduto la sua azione caratteristica.

Iodo.—Oltre quello che si dice che l'iodo abbia l'azione di accelerare

il ricambio materiale, niente si sa di certo se abbia azione sul sistema nervoso. Binz dice che i vapori d'iodo producono nelle rane paralisi transitoria del cervello. Le esperienze di Bohm, con iniezione intravenosa d'iodo sciolto con NaI, dimostrano la niuna azione sul sistema nervoso. Dopo molte ore di apparente benessere, gli animali mostrano un indebolimento generale, disturbi della respirazione e morte improvvisa, talvolta con convulsioni per paralisi cardiaca.

Dalle mie esperienze sulle rane io ho veduto che il iodo, sciolto con ioduro di sodio, a parte l'azione locale, produce indebolimento dei movimenti generali ed arresto del respiro. Avvenuto ciò si trova il cuore arrestato poco eccitabile, come pure sono poco eccitabili i muscoli scheletrici. Poi questi perdono totalmente la loro contrattilità ed allora si aboliscono tutti i riflessi.

Se s'intercetta la circolazione in un arto, si ha la perdita della eccitabilità di tutti i muscoli, meno di quelli dell'arto senza circolazione.

Le rane, a cui si è fatta l'iniezione dell'iodo, se muoiono alcuni giorni dopo, hanno il fegato degenerato in grasso.

Dunque se è incerto che l'iodo abbia azione paralizzante sui nervi, è certo invece che l'abbia sui muscoli, compreso il cuore. Così si spiega la morte improvvisa degli animali avvelenati con iodo.

L'iodo forma coll'ossigeno l'acido iodico, IO^2OH e l'iperiodico IO^3OH.

L'acido iodico ed i suoi sali sono tossici in modo speciale, mentre un ioduro alcalino a dose più grossa è innocuo.

L'iodato di sodio produce paralisi e con questa spasmi muscolari ed anche fenomeni convulsivi. Le rane muoiono con distendimento tetanico ed i muscoli si trovano rigidi ed ineccitabili, cuore in sistole e poco eccitabile, sangue un poco scuro.

Il iodo ed il ioduro non producono questi fenomeni. L'azione ultima sui muscoli soltanto è simile con questi e coll'acido iodico. Non pertanto non è da confondersi di certo. L'azione dell'acido iodico sui muscoli ricorda quella dell'acido nitroso.

L'iodato, come i clorati ed altri sali, si scompone nell'organismo mettendo in libertà l'acido iodico. Pare che questa scomposizione per

l'iodato avvenga nei muscoli, ed ivi l'acido iodico, come un qualunque acido, non come iodo, determini la rapida ed intensa azione irritante e paralizzante. I clorati, i pirofosfati si scompongono nel sangue; invece i nitriti si scompongono nel sangue e anche nei muscoli.

Non è ammissibile l'idea di Binz che l'iodato si riduca nel sangue e riproduca l'azione dell'iodo; perchè in tal caso quello e questo dovrebbero avere la stessa azione, e perchè se l'iodato è già assai più tossico dell'iodo, come farebbe a dare un prodotto molto meno tossico?

Dunque tutto calcolato a me pare concludere: che se l'acido iodico abbia pure azione sui muscoli, ciò si deve al composto come acido e non come iodo, e che questo elemento nel detto acido non abbia più la sua azione caratteristica. Ciò poi diventa evidente se l'iodo ha azione sui nervi e sul ricambio materiale, eccitando il protoplasma, azione che non ha l'acido iodico, e se si tiene conto che il detto acido non può sostituire mai l'iodo nelle applicazioni terapiche.

Manganese.—Il manganese forma parecchi composti coll'ossigeno, di cui quelli capaci di dar sali sono: l'idrato manganoso, $Mn^2(OH)^4$, l'idrato manganico, $Mn^2(OH)^6$, l'acido manganico $MnO^2(OH)^2$ e l'acido permanganico MnO^3OH.

I primi due danno l'azione del manganese. Il citrato, il solfato, il cloruro, il lattato, ecc. iniettati a piccole dosi nel sangue, producono debolezza crescente dell'animale, indebolimento del cuore e morte con degenerazione grassa del fegato (Nothnagel e Rossbach). A dose di 0,50 a 1 gram. producono paralisi, convulsioni tetaniche, e morte per paralisi cardiaca (Gmelin, Orfila, Laschkewitsch, Rabuteau). Nei batraci il manganese produce paralisi dell'eccitabilità riflessa e dei movimenti, mentre non vengono colpiti i nervi motori ed i muscoli (Harnack).

Nelle rane con tratrato di sodio e manganese, io ho osservato che prima si arresta la respirazione, con un qualche stordimento ed a questo momento il cuore è già arrestato contenente sangue scuro, mentre i riflessi normali ed anche dei movimenti volontari persistono. Poi, in seguito all'arresto cardiaco si perdono i movimenti volontarii, si ha paralisi motoria, in ultimo si aboliscono i riflessi.

Quindi la vera azione del manganese, secondo le mie esperienze

è quella di paralizzare i centri respiratorio e cardiaco-vasomotorio. Tutto l' avvelenamento acuto è dipendente da questa paralisi della respirazione e della circolazione. Perciò la prostrazione, le convulsioni sono dei fenomeni secondarii in seguito all'asfissia ed all'indebolimento considerevole della circolazione. Inoltre il manganese agisce come il fosforo, ma più debolmente, sull'albumina e sul protoplasma, che eccita un poco dapprima e poi fa degenerare in grasso.

Quest' azione caratteristica del manganese sui centri nervosi bulbari non si ha col manganato e permanganato.

Iniettando in una coscia a delle rane del permanganato di potassio, per azione locale si ha rigidità dei muscoli dove fu fatta l'iniezione, ma nessun fenomeno generale si osserva. L' animale resta sano e nel giorno seguente sono scomparsi i fatti locali.

Mettendo una rana, in soluzione di permanganato di potassio ed una in soluzione di tartrato mangano-sodico; dopo un' ora, la prima è sana e svelta, la seconda ha la respirazione arrestata, gonfio il sacco ioideo, ma persistono i riflessi, ed aperta le si trova il cuore arrestato. La prima nei giorni seguenti si trova sana, e se la soluzione è concentrata muore per causticazione della cute e per il potassio.

I manganati ed i permanganati danno l' azione della base; però possono ridursi nell' organismo e allora molto tardivamente forse dar l' azione del manganese.

Ma se questo è supponibile, non è dimostrato ancora dai fatti. Io ancora studente, ho visto nell' ospedale degl' Incurabili di Napoli, fare grandi iniezioni di permanganato di potassio in cavità vaste per molti giorni senza avvenire avvelenamento generale. Le dosi iniettate sarebbero state più che tossiche. Nessuno ha veduto quali sono i fenomeni dell' azione generale dei permanganati. Questi forse possono ridursi in manganati o in biossido, ma l' azione del manganese manca sempre.

Dunque a me pare non erronea la conclusione che il manganese conservi la sua azione caratteristica negli ossidi basici, la perda negli ossidi acidi.

Stagno.—Lo stagno dà due tipi di ossidi idrati e di sali: l' idrato stannoso, $Sn(OH)^{\cdot}$, basico, e l' idrato stannico, $SnO(OH)^{\cdot}$, acido debole.

Ho studiato il primo sotto forma di tartrato stannoso-sodico. Questo alla dose di 0,05 nelle rane di media grandezza, dapprima fa diminuire il potere moderatore del cervello, per cui prevalgono le funzioni spinali e le stimolazioni producono uno spasmo riflesso, onde la rana s'incurva, si solleva sulle quattro zampe, senza potersi sottrarre allo stimolo e senza poter fuggire. I riflessi sono vivaci, ma la rana anche stimolata non fugge.

In seguito si arresta il respiro, indi succede paralisi completa di ogni movimento volontario con rilasciamento, ma i riflessi persistono. Infine i riflessi si aboliscono pure, ma il cuore pulsa ed i nervi ed i muscoli sono eccitabilissimi all' elettricità.

Dunque lo stagno sotto forma di $Sn(OH)^2$ ha azione caratteristica paralizzante i centri nervosi nelle rane.

Ad un cane di Kg. 3, 600 s' inietta sotto la pelle 1 gram. del doppio tartrato; segue vomito e aumento della frequenza del polso da 130 a 160. Dopo 2 ore se ne iniettano 2 gram. nella giugulare.

A questa iniezione segue prostrazione, vomiti, tremolii paralitici, polso 160 e debole, respiro affannoso. Aumenta l'accasciamento, si accovaccia poggiando il muso a terra, così muore dopo 6 ore senza muoversi, insensibilmente, per paralisi dei centri nervosi e del cuore.

Ho studiato il secondo composto sotto forma di stannato di sodio, $SnO(ONa)^2$, il quale nelle rane alla dose di 0,05 a 0,10 o non produce alcuna azione se la rana è grossa, o produce l' azione del sodio pura e semplice, cioè convulsioni tetaniche, se la rana è media o piccola. Vale a dire che lo stannato dà l'azione dell'elemento basico.

Ad un cane di Kg. 4 s'inietta sotto la cute 1 gram. di stannato senza vedere alcun effetto.

Due ore dopo s'iniettano 2 gram. dello stesso sale nella giugulare. Pure questa volta nessun effetto, così per tre giorni l'animale è vissuto apparentemente normale, a capo del quale tempo muore improvvisamente, senza saperne la ragione.

Si vede da ciò che sotto forma di sale stannico, lo stagno agisce diversamente, cioè non esplica la sua azione caratteristica; invece di lui vi agisce l'elemento basico. La morte tardiva probabilmente dipenderà dal

composto stannico dopo ridotto in composto stannoso, in simile guisa dell' acido arsenico. Perciò a me pare chiaro, che lo stagno nell' ossido basico agisce e dà la sua azione caratteristica paralizzante sui centri nervosi; nell' ossido acido non agisce più ed ha perduto questa sua azione.

Cromo.—Il cromo forma i seguenti principali composti coll'ossigeno: l'idrato, $Cr(OH)^2$, il quale facilmente passa a ossido di cromo Cr^2O^3; l'ossidrato $Cr(OH)^3$ o $Cr^2(OH)^6$, CrO.OH; e l'acido cromico $CrO^2(OH)^2$. Gli ultimi tre danno sali: $Cr^2(SO^4)^6$, $(CrO.O)^2$ Mg. e $CrO^2(OK)^2$. Si conosce soltanto l'azione dell'acido cromico e dei cromati.

L'acido cromico, conosciuto come anidride, caustica più come acido che come ossidante (Schmiedeberg). Ingerito nello stomaco o iniettato sotto la pelle, produce in ogni caso intensa gastrite, nefrite, albuminuria, collasso e morte. Si trova nelle urine sotto forma di cromato (Gergens). I cromati ed i bicromati producono la stessa azione per qualunque via assorbiti. Questi composti si scindono nel sangue, l'acido cromico si elimina per la superficie gastrica e renale ed ivi esercita la sua intensa azione locale come acido sempre, mai come cromo.

L'azione caratteristica del cromo per sè non si potrebbe avere che dall'idrato $Cr(OH)^2$ e da un sale dell'ossido, p. e. $Cr^2(SO^4)^3$; ma questi si decompongono e passano all'ossidrato, CrO.OH, o all'acido cromico, ambedue acidi.

L'acido molibdenico ed i molibdati agiscono come l' acido cromico ed i cromati.

Il cromo ed il molibdeno adunque non danno azione caratteristica nei loro composti ossigenati, come elementi per sè, ma come acidi.

LEGGE DELLA FUNZIONE DELL'OSSIGENO NEI COMPOSTI.

Da questi esempi, che io ho creduto necessario esporre minutamente, risulta la conclusione in senso generico, che gli elementi combinandosi all' ossigeno in una data misura perdono la propria azione caratteristica.

Ma questo fatto non si ha sempre, bensì quando l'ossigeno è combinato in una determinata maniera.

Se si guarda la forma degl'idrati o dei sali si trova la legge che lo governa.

Chiamiamo X l'elemento da ossidarsi ed R l'elemento o radicale, il quale completa la formazione del sale. Questo radicale può essere lo idrossile OH, od una base od un acido.

Tutti i composti, che ne risultano, hanno per tipo una di queste due formole:

$$X(OR)._n \text{ oppure } X(OH)^n; \text{ e } XO^n(OR)^n \text{ oppure } OX^n\ (OH)._n$$

Nella prima formola ciascun atomo di ossigeno (uno o più) esercita una valenza sull'elemento X ed una sull' elemento o radicale R. Nella seconda vi è uno o più atomi di ossigeno, il quale esercita ambedue le sue valenze sull'elemento X, oltre quello il quale, come nella prima forma, divide le sue due valenze fra l'elemento X ed il radicale R.

Nella prima forma l'azione dell'elemento X non si perde, anzi gli è in questo caso che si mette in attività, si svolge e si manifesta.

Nella seconda invece l'azione dell'elemento X si perde sotto l'influenza dell'ossigeno.

Quindi risulta questa legge: *quando uno o più atomi di ossigeno esercita una delle sue due valenze su di un dato elemento e l' altra su di un altro elemento o gruppo qualunque, il dato elemento conserva la sua azione biologica e si manifesta. Invece quando uno o più atomi di ossigeno esercita ambedue le sue valenze sull'elemento, questi perde la sua azione biologica caratteristica e diventa inattivo.*

Questa legge, per quanto mi è dato vedere da lunga indagine, non soffre alcuna eccezione. Però potrebbe essere infirmata fondamentalmente se si volesse ammettere che l'ossigeno in due o più atomi si combini a sè stesso e perciò non eserciti che una sola valenza sullo elemento: ma ciò è ancora ipotesi la meno verosimile. Per prevenire qualche male inteso dico inoltre: che si può intendere per elemento un gruppo di atomi, su cui l'ossigeno esercita una o le due sue valenze, e ho usato la locuzione, un *dato elemento:* per indicare in senso generico la quantità atomica, la quale entra nel composto.

Presento qui un insieme di ossidi idrati o forme di sali, più conosciuti:

$LiOH$; $NaOH$; NH^4OH; KOH; $RbOH$; $CsOH$; $Cu(OH)^2$; $AgOH$; $AuOH$, $Au(OH)^3$
$Ca(OH)^2$; $Sr(OH)^2$; $Ba(OH)^2$; $Mg(OH)^2$; $Zn(OH)^2$; $Cd(OH)^2$; $HgOH$, $Hg(OH)^2$
$B(OH)^3$, $BO.OH$; $Al(OH)^3$, $AlO.OH$; $TlOH$, $TlO.OH$
$CO(OH)^2$; $SiO(OH)^2$; $Ti(OH)^2$, $TiO(OH)^2$; $Zr(OH)^2$, $ZrO(OH)^2$; $Ce(OH)^4$,
$Sn(OH)^2$, $SnO(OH)^2$; $Pb(OH)^2$, $PbO(OH)^2$
NOH, $NO.OH$, $NO^2.OH$; $H^3PO.OH$, $HPO(OH)^2$, $PO(OH)^3$; $As(OH)^3$, $AsO(OH)^3$
$Sb(OH)^3$, $SbO(OH)^3$; $Bi(OH)^3$, $BiO^2.OH$; $VdO.(OH)^3$; $NbO(OH)^3$; $TaO(OH)^3$
$S(OH)^2$ (a), $SO(OH)^2$, $SO^2(OH)^2$; $SeO.(OH)^2$, $SeO^2(OH)^2$; $TeO.(OH)^2$, $TeO^2(OH)^2$
$Cr(OH)^2$, $Cr(OH)^3$, $CrO.OH$, $Cr^2O(OH)^4$, $CrO^2(OH)^2$; $Mo(OH)^2$, $Mo(OH)^3$, $MoO^2(OH)^2$
$WO(OH)^4$, $WO^2(OH)^2$; $Ur(OH)^4$, $UrO(OH)^2$
$ClOH$, $ClO.OH$, $ClO^2.OH$, $ClO^3.OH$; $BrOH$, $BrO^2.OH$, $BrO^3.OH$; $IO^2.OH$, $IO^3.OH$
$Mn(OH)^2$, $Mn(OH)^3$, $MnO^2.(OH)^2$, $MnO^3.OH$; $Fe(OH)^2$, $Fe^2(OH)^6$, $FeO^2.(OH)^2$
$Co(OH)^2$, $Co^2(OH)^6$; $Ni(OH)^2$, $Ni^2(OH)^6$; $OsO^2(OH)^2$; $Pt(OH)^4$; ecc.

Dando uno sguardo su questi ossidi idrati, si vede che l'azione dell'elemento si ha dove l' ossigeno divide le sue valenze, e non si ha o si è perduta, dove l' ossigeno esercita ambedue le sue valenze sullo stesso elemento. Questi ultimi sono tutti composti acidi ed hanno la azione degli acidi anche quando, previamente salificati, sono messi in libertà nell'organismo, come ne abbiamo veduto degli esempi, finchè tali e prima di subire una eventuale riduzione.

L'acido idrosolforoso, $S(OH)^2$ (a) secondo la forma dovrebbe dare l'azione del solfo; ma questo composto è poco stabile e si ossida molto facilmente. Il suo sale di sodio, SO^2HNa, pure assorbe facilmente l'ossigeno e si converte in solfito acido $SO.O^2HNa$. Perciò senza infirmare la legge, detto composto non può dare l'azione del solfo.

Diamo uno sguardo agli ossidi anidri. Questi si hanno se il radicale R è rappresentato dalla stesso elemento X, come nella forma XOX, p. e. $NaONa$, $Ca = O$, NON ecc., e sono o anidridi basiche o anidridi acide. In generale le anidridi sono in condizioni impossibili per potere agire nell'organismo, alcune per l' insolubilità, altre perchè passano subito ad idrati o sali e allora vanno soggette alla legge suddetta. Ma ve ne sono alcune, le quali non subiscono alterazione penetrando nello organismo. Tra gli elementi eccitanti e più metallici vi è l'idrogeno, il

quale nell'acqua, HOH, è sotto forma di ossido anidro, se per un momento questo non si considera come idrato d'idrogeno. Eppure è noto che l'acqua è un composto neutro, farmacologicamente inattivo e nell'organismo ha un ufficio fisico, finchè non si decompone. Nell'acqua lo idrogeno ha perduto l'azione eccitante ed è inerte. Invece se l'ossigeno viene per una valenza attratto da altro elemento o gruppo atomico, cioè sostituendo ad uno H un radicale e per modo di dire salificando l'idrogeno X nella forma HOR, come in $HO.CH^3$, $HO.C^6H^5$, $HO.N(CH^3)^4$ ecc. quell'idrogeno ha e manifesta la sua potente azione eccitante (V. lav. cit.), secondo la 1ª formola della legge suddetta.

Forse come l'idrogeno si troverebbero gli altri suoi omologhi eccitanti, se i loro ossidi anidri potessero penetrare nell'organismo senza idratarsi e salificarsi. Ma possiamo noi ammettere o supporre soltanto, all'esempio dell'idrogeno, che Li, Na, K, Rb, Cs, Cu, Ag, Au, Tl, nei loro ossidi anidri sieno inattivi?

Tra gli elementi paralizzanti troviamo azoto e carbonio, i quali nella forma XOX non perdono la loro azione. Tale è NON, nel quale l'azoto manifesta la sua azione paralizzante sul cervello, come in NOH ed NONa; a meno che nel sangue da N^2O non passi con H^2O a 2NOH, per l'azione catalitica del protoplasma vivente; ciò che per ora non è dimostrato ad onta dell'affermazione di Berzelius, che N^2O nell'organismo si scomponga in parte.

Ossidi anidri della forma X O X si potrebbero considerare gli eteri, $O\left\{\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\right.$, $O\left\{\begin{matrix}C^2H^5\\C^2H^5\end{matrix}\right.$ ecc. nei quali il carbonio non ha perduto la sua azione anestesica, anzi, come si sa, la manifesta bene.

Se negli eteri l'atomo di ossigeno divide le sue valenze tra due gruppi atomici di carbonio, e questi conserva intatta la sua azione, nelle aldeidi e nei chetoni, un atomo di ossigeno esercita le due valenze su di un atomo di carbonio. In questo caso l'azione del carbonio è molto diminuita, anzi quasi del tutto perduta nel CO isolato. Quando CO da radicale fa parte dei composti, allora non tutte le quattro valenze del carbonio sono saturate da ossigeno, in questo caso l'azione del carbonio è molto diminuita, ma non del tutto perduta. Mentre negli eteri il carbonio ha estesa ed intensa azione sui centri cerebrali e spinali, nelle

aldeidi e chetoni ha circoscritta e debole azione sui centri cerebrali; per cui quelli sono dei validi anestesici, questi dei semplici ipnotici, tali il gliossal $\begin{matrix} H-C=O \\ H-C=O, \end{matrix}$ le aldeidi CH^3HCO, i chetoni $CO(CH^3)^2$.

Perciò il carbonio, saturato per due valenze dall' ossigeno e per un'altra da altro elemento, non perde tutta, bensì conserva ancora una piccola parte della sua azione. Forse lo stesso succede per altri elementi polivalenti.

Quando una terza valenza del carbonio è ancora saturata dall'ossigeno, come nel carbossile —CO—OH, l'azione del carbonio è perduta del tutto; per cui nell'acido ossalico, $\begin{matrix} CO.OH, \\ CO.OH \end{matrix}$ mentre l'azione del carbonio è scomparsa, si ha l' azione completa dell' idrogeno. Ma il carbossile, oltre il non avere l'azione del suo carbonio, fa scomparire in tutto od in gran parte l'azione dei gruppi atomici, eccitanti o paralizzanti, a cui si unisce. Gli acidi grassi, gli acidi aromatici, gli acidi ammidici e tutti gli altri acidi non manifestano più l'azione dei gruppi fondamentali, che questi hanno allorchè sono senza carbossile. Da ciò pare che l'ossigeno del carbossile eserciti la sua funzione speciale anche più lontano, sugli elementi non combinati direttamente a lui. Perciò i radicali acidi, l'acetile CH^3CO —, il benzoile C^6H^5CO — ed altri rappresentano gruppi poco o niente attivi, in cui il carbonio ha poca o niente azione. Ciò io tengo a fare rimarcare, acciò ognuno sappia quale parte essi possono avere nell'azione dei composti.

Da ciò che abbiamo detto risulta dunque, che negli ossidi anidri della forma XOX l'idrogeno perde la propria azione, invece il carbonio e l'azoto la conservano.

NATURA DELL'AZIONE BIOLOGICA.

Visto che in Farmacologia avviene lo stesso fatto che nel mondo esterno e nel campo biologico, ci domandiamo perchè gli elementi, ossigenandosi secondo le leggi sopra espòste, perdono la propria azione biologica caratteristica, che avrebbero sotto forma di composto non ossi-

genato? Per spiegarmi e farmi intendere bisogna che io ricordi parecchie idee vecchie e comuni.

Si sa che C e H ed altri elementi, bruciando nelle macchine o altrove, cedono le loro energie ai corpi circostanti. Si sa che il C e H, attraversando l'organismo animale sotto forma di idruri ed idrati di carbonio, si ossidano, prendono le forme di CO^2 e di H^2O e sappiamo ora che perdono le loro azioni caratteristiche; mentre l'organismo se n'è giovato, ha attinto le sue forze e la sua vita. È chiaro che in questa traversata vi è perdita delle proprietà biologiche da parte degli elementi ed acquisto di energie da parte dell' organismo, delle macchine e di altri corpi circostanti. Cioè vi è qualche cosa, la quale passa da quelli a questi.

Intendiamo per energia l'attitudine di un corpo a produrre lavoro.

Il lavoro poi è un passaggio d'energia da un sistema ad un altro: il sistema che la cede, si dice che eseguisce un lavoro su quello che la riceve; e la quantita d'energia ceduta dal primo è integralmente acquistata dal secondo (Roiti).

È energia l'attrazione, il calore, la luce, l'affinità ecc. Le energie del sole passano da questi ai loro pianeti, sotto forma di luce, calore, attrazione, affinità chimica ed in questo si compie un lavoro.

I successivi passaggi di queste energie sui pianeti nei diversi corpi della superficie terraquea sono altrettanti successivi lavori.

Il carbonio e l' idrogeno principalmente ed in massima parte, il fosforo, il solfo ed altri elementi in piccola parte, meno l'azoto (1), ed il fluore, si ossidano nell'organismo vivente, cedono a questo le loro energie. Questo fatto complesso è noto a tutto il mondo, accettato da tutti. In esso si compie un lavoro, perchè vi è passaggio di energie da un sistema ad un altro. E quando l'organismo, ricevute codeste energie, le sviluppa sotto forma di pensiero, sensazione, eccitamento, innervazione, contrazione muscolare, vi è altro lavoro o passaggio di energia dal sistema dell'organismo al sistema del mondo esterno.

Nell' ossidazione del C e dell'H, tanto nell' ambiente intraorganico,

(1) L'azoto negli organismi viventi è inossidabile, ha maggiore affinità coll'idrogeno e forma composti ammidici; come si sa, esso si ossida solo nel terreno sotto l'influenza degli alcali e forma i nitrati.

quanto in quello esterno, vi è quindi senza dubbio un passaggio di energia dal C e H all'organismo e altri corpi. Ma questa energia non è un quid astratto assolutamente immateriale, bensì è un movimento degli atomi della materia, che si comunica ai tessuti viventi, e a tutti gli altri corpi circostanti, macchine ecc., secondo le condizioni di luogo e di tempo.

In questo lavoro, il C e H ne escono sotto forma di CO^2 e H^2O, privi di tutte le proprietà, chimiche, fisiche e biologiche, con cui si distinguono, e non sono atti a produrre o dare altre energie, se non dopo che sono separati dall'ossigeno. Avviene come quando un corpo in moto urta un altro in quiete, questo si muove e quello si arresta, perchè l'uno perde, l'altro acquista il movimento. In questo caso non è passata materia, ma bensì è passato una cosa cioè del moto o della energia.

Dall'ossidazione degli elementi procede lo sviluppo di energia termica e luminosa, elettrica, chimica ecc.: e queste energie non sono forme di movimento dipendente dalla vibrazione atomica della materia? Il passaggio dei corpi dallo stato solido al liquido e gassoso non dipende da passaggio di movimento o energia dal C e H in combustione alle molecole di detti corpi? E quando l'energia sviluppata non si limita alle molecole, per modificare la coesione, ma superando un certo grado di quantità e intensità, raggiunge gli atomi, allora fa muovere questi e, modificando l'affinità, determina scomposizioni. È noto che ad una data temperatura i corpi si fluidificano, ad una superiore si scompongono.

In questi fenomeni è il moto o la vibrazione del C e dell'H che si comunica in una certa misura alle molecole, le quali così divengono più mobili. Se poi la quantità di quel moto, è maggiore, come nella combustione di maggiore massa di combustibile, allora non si limita alle molecole, ma passa agli atomi di queste e perciò ne risultano scomposizioni.

Quindi quando diciamo che vi è passaggio di energia e perciò compimento di un lavoro, vi è passaggio di movimento o vibrazione atomica, da un elemento che la perde ad altri corpi che l'acquistano.

Credo che ciò sia logico ed ammesso già da tutti, e spero che

non mi si vorrà dare del fantastico, giacchè se sono fantasie questi atomi, vibrazioni ed energie, allora o siamo matti tutti e non io solo o nessuno.

Credo che ognuno, il quale rifletti sui fenomeni della natura, abbia già riconosciuto, che tutto ciò, che ci circonda, parla del moto eterno della materia; indistruttibili l'una e l'altro.

Dalla vibrazione degli atomi, combinati insieme, risulta la vibrazione totale delle molecole; nelle molecole si stabiliscono correnti di vibrazioni, che suppongo vadano da un punto all'altro. La polarità elettrica o magnetica, ed altro indica questo concetto. E le molecole infine messe insieme ci danno i corpi in un dato stato fisico, in cui le correnti molecolari della vibrazione atomica si esplicherebbero sommate o sottratte in altre maniere, quale coesione, adesione, gravità, attrazione planetaria, siderea ecc.

Fin qui è il mondo estraorganico, fisico e chimico. A questo segue il mondo organico.

Questo risulta di sostanze composte principalmente di C, H e N, delle quali una parte sono sostanze che agiscono farmacologicamente, un'altra parte sono sostanze che agiscono fisiologicamente.

Appresso parleremo dell'azione farmacologica e fisiologica.

Le prime sono delle molecole, le quali hanno attività notevoli, secondo gli atomi che le compongono, hanno delle più caratteristiche azioni biologiche, sono eccitanti per l'idrogeno, sono paralizzanti per il C e N, hanno talvolta straordinario potere tossico meraviglioso, già inesplicabile per la composizione chimica, perchè è sempre l'idrogeno ed il carbonio l'elemento attivo.

Perchè il carbonio e l'idrogeno hanno ora grande attività ora piccola? Perchè in alcune molecole vibrano più intensamente od hanno un potenziale maggiore, in altre vibrano meno od hanno un potenziale minore. Pare che la corrente delle vibrazioni molecolari si manifesti totalmente o in maggior parte a dati punti. Io ho dimostrato che quando un dato elemento occupa una estremità (almeno supposta tale) è più attivo. In modo che si vede da ciò, che influisce più la posizione che la composizione chimica (V. mio lav. La polarità biologica delle molecole).

Queste azioni si hanno quando l'ossigeno non esercita ambedue le valenze, come abbiamo veduto, sull' atomo di un dato elemento, vale a dire quando non ha fatto ancora emettere a questo elemento le sue energie.

Inoltre, abbiamo pure veduto, che le molecole organiche, dotate di molta e caratteristica azione biologica, eccitante o paralizzante, benefica o tossica, perdono queste caratteristiche, se si acidificano con uno o più carbossili (acidi grassi, aromatici ed ammidici). Allora non sono più eccitanti o paralizzanti, benefiche o tossiche. Il carbossile esercita questa funzione sulle molecole organiche, come l' ossigeno sugli elementi. Queste molecole acide appunto sono poi quelle che costituiscono la base chimica degli esseri organizzati; e di esse il protoplasma si crea, il tessuto si organizza e si nutre; appunto perchè non sono più paralizzanti od eccitanti.

L'ossigeno del carbossile in fondo è sempre quello che impedisce all'azione del C e H dei gruppi fondamentali di esplicarsi. Dico impedisce, perchè questi conservano le loro energie, non essendo ossidati e le emettono ossidandosi, e perchè tolto il carbossile agiscono regolarmente.

Questo fatto dipende dalla legge della vibrazione delle estremità e dei nuclei delle molecole. La corrente risultante dalla vibrazione degli atomi componenti si arresta nell' ossigeno del carbossile (ho dei fatti importanti che mi autorizzano a parlare così con probabilità) e non hanno luogo di manifestarsi ed esercitarsi su altro corpo.

Da ciò l' apparente inattività del carbonio e dell'idrogeno, e quindi l' opportunità di essi di poter servire alla costruzione e nutrizione dell' organismo, senza produrre l'uno azione paralizzante e l'altro azione convulsivante, sebbene non ossidati, secondo la legge su espressa e dotati di tutte le loro energie.

Tolto l' inconveniente di un' azione anormale, resta il solo ufficio che dette sostanze, sotto l'influenza dell'alcali nell'organismo, si ossidano e nell' ossidarsi, come è noto, sviluppano le loro energie.

Il primordiale protoplasma vivente è l' acido organico coll' alcali. L' acido organico proprio principale dell' organizzazione animale è la molecola albumina, la quale è un complesso acido ammidico, risultante

cioè di due gruppi: uno di numerosi acidi grassi ed aromatici, e uno di ammidi. Questa albumina coll'alcali si ossida nel carbonio e idrogeno che contiene, così si sviluppano le energie, le quali danno principio a nuovo movimento, cioè alla vita vegetativa.

Intanto i tessuti viventi sono composti di albuminoidi, e se le molecole di questi a causa dell'ossigeno del carbossile non manifestano le energie insite negli atomi componenti, il risultante tessuto ne deve essere già privo per sè. Questo tessuto per la sua configurazione è atto a funzionare, ma per fare ciò ha bisogno che gli vengano comunicate delle energie. Come la macchina a vapore la più perfetta è atta a funzionare, ma finchè è senza fuoco starà sempre immobile.

Mentre noi abbiamo veduto, i corpi del mondo estraorganico, qualunque sia la massa, esplicano la risultante delle energie degli elementi componenti; i corpi organizzati non esplicano nulla. Questi quindi per funzionare hanno bisogno di attingere le energie dal mondo esterno e tale è difatti. I tessuti acquistano l'attività funzionale da tre sorgenti: una dagli esseri precedenti e generatori nell' atto della procreazione, l'altra dall'ossidazione organica, l'altra dal mondo esterno fisico e morale.

Un protoplasma ed un tessuto dopo fattosi acquista le energie fisiologiche, a similitudine dell'ossido di ferro, che acquista le proprietà magnetiche dal seno della terra.

Così le idee del pensiero, le quali non sono innate, come pretendono alcuni filosofi, si acquistano gradatamente in seguito alle sensazioni, e sono il prodotto delle impressioni esterne fisiche e morali. Queste impressioni sono moto della materia, che ci circonda (quale urto meccanico, immagine, suono, odore, sapore ecc.), e, per mezzo delle estremità periferiche sensitive, vengono trasmesse ed impresse alla cellula cerebrale, la quale così acquista un movimento cioè una vibrazione simile all'impressione ricevuta, che conserva ed accumula colle altre, come idea, per un certo tempo indefinito (memoria).

Così pure in seguito alle stimolazioni interne o automatiche e quelle esterne si acquistano le altre funzioni, di ordine più basso, quale l'eccitabilità riflessa, la sensibilità, la motilità dei nervi e la eccitabilità comune vegetativa del protoplasma. Dell'origine delle stimolazioni automatiche ne parlerò in altro lavoro.

In tal modo la vibrazione della materia esterna si imprime, come movimento o vibrazione alla cellula nervosa, e si cambia in energia nervosa o fisiologica come si voglia dire. Diciamo eccitabilità, l'attitudine di un tessuto a manifestare un dato fenomeno secondo la organizzazione, in seguito ad uno stimolo. Perciò quando si manifesta l'eccitabilità vi è svolgimento di energia, cioè lavoro. Onde l'eccitabilità è un potenziale dei tessuti. Val quanto dire una energia o vibrazione, che acquista dal mondo esterno e dagli elementi in ossidazione.

È noto in fisiologia, che l'eccitabilità dei centri nervosi si acquista dopo qualche tempo dalla nascita al mondo. L'eccitamento di essi centri negli animali neonati non produce i movimenti, che si ottengono negli adulti. I convulsivanti non producono convulsioni nei neonati, come p. e. la stricnina (Falk), la cinconidina (Chirone), il carvacrolo, la furfurina in canini di 2 giorni, la furfuraldoxima in canino di 29 giorni (mie esperienze); ciò perchè l'eccitabilità dei centri convulsivi non è ancora acquistata, come ci ha fatto bene osservare il Prof. Albertoni. Io ho inoltre osservato che la salicilaldoxima, convulsivante spinale, produsse convulsione in un canino di 29 giorni (esperienza del D.r Sanfilippo) e la furfuraldoxima, convulsivante bulbare, non produsse convulsioni, ma graduata paralisi nell'altro canino, il suddetto, della stessa figlianza ed età.

Si sa che il bambino prima impara a camminare, poi impara a capire.

Tutto ciò mostra che acquistano l'eccitabilità prima i centri spinali, poi quelli bulbari (centro di Kussmaul e Tenner), in ultimo i centri cerebrali e psichici; cioè che l'acquisto delle funzioni è in ordine inverso al grado gerarchico.

L'educazione e l'istruzione dell'uomo, quella degli animali in genere data dall'uomo o dagli individui della stessa specie, i mille incidenti e bisogni della vita sociale, non producono a forza di ripetersi nuove attitudini più o meno raffinate nel sistema nervoso, cioè non imprimono a questo nuove energie?

Quindi risulta da quanto ho detto, che la vibrazione degli atomi della materia è principio e cagione delle energie.

Possiamo nello esprimerci, prendendo causa per effetto, dire che

gli elementi, e nel nostro caso specialmente C e H, nell'ossidarsi emettono delle energie, cioè il loro movimento o vibrazione, che si comunica ai corpi circostanti; nel qual caso, questi acquistano novello moto o vibrazione, quelli lo perdono, a similitudine dell' esempio avanti menzionato, che se un corpo in moto urta uno in quiete, l'urtato si muove e l'urtante si arresta.

E chi fa nella materia universale determinare questo grande lavoro o passaggio di moto dagli elementi ad altri corpi? è l' ossigeno.

Dunque se la vibrazione elementare è l' origine di quei fenomeni che chiamiamo energia termica, radiante, elettrica, chimica ecc.: se queste energie sono emesse dagli elementi nell'ossidazione, e dopo ciò essi per quanto appare ne sono rimasti privi; vuol dire che *l' ossigeno ha la singolare proprietà o funzione d' immobilizzare gli elementi, facendogli emettere le loro vibrazioni ed energie, rendendoli inerti.*

Ora, siccome l'ossigeno fa perdere agli elementi la loro azione biologica caratteristica, insieme alla vibrazione atomica; siccome l' azione biologica consiste nell'aumento o diminuzione della manifestazione funzionale e delle proprietà fisiologiche, le quali sono le stesse energie fisiche più o meno trasformate ed effetto della vibrazione molecolare dei tessuti viventi; siccome gli elementi producono la loro azione biologica eccitando o paralizzando, finchè sono dotati di moto o vibrazione ed energia, cioè finchè non sono immobilizzati o resi inerti dall'ossigeno o non ossidati; così l' *azione biologica risulta essere l' effetto della vibrazione degli elementi, la quale si eserciti sui tessuti viventi.*

Perciò l'ossigeno fa perdere agli elementi la loro azione biologica caratteristica, perchè gli fa perdere le vibrazioni e li immobilizza.

Questa è quella qualche cosa, la quale passa dagli elementi, ossidandosi, all'organismo animale ed altre macchine.

Che sia così torna opportuno ricordare il fatto assai noto e comune, che mentre C e H, ossidati sono inattivi biologicamente di certo, nelle piante si separano dall' ossigeno e riprendono le forme attive, perchè sotto l'influenza della clorofilla e dei raggi solari, ricevono da questi e riacquistono le vibrazioni perdute.

Intanto gli elementi si dividono in due grandi gruppi: quelli ecci-

tanti, e quelli paralizzanti. I primi, H, Li, Na, K, Rb, Cs, Cu, Ag, Au, Ca, Sr, Ba, Tl, sono più basici ed elettropositivi; gli alcalini principalmente e gli alcalino-terrosi in secondo posto sono i più forti eccitanti. I secondi, C e quasi tutti gli altri non nominati sono meno basici ed elettronegativi rispetto ai primi (1). Questo fatto generale, e particolarmente il diverso potere elettrico, indica chiaramente che i primi, gli eccitanti, vibrano in un modo; mentre i secondi, i paralizzanti, vibrano in un altro modo.

Perciò, i primi avrebbero vibrazioni omogenee a quelle dei nervi e dei muscoli e di ogni protoplasma, che aumenterebbero facendo manifestare l'eccitabilità, cioè facendo sviluppare l'energia o il potenziale fisiologico; i secondi invece avrebbero vibrazioni eterogenee a quelle dei tessuti, che diminuirebbero o distruggerebbero, deprimendo l'eccitabilità e paralizzando.

Per spiegare quest'azione degli elementi, si presenta sempre alla mente la legge della interferenza dei raggi luminosi. Due raggi luminosi omogenei se s'incontrano ad angolo piccolissimo si rinforzano, purchè della stessa velocità o l'un di essi in ritardo di una intiera vibrazione o di un numero pari di mezze vibrazioni relativamente all' altro. Invece si distruggono nel moto e diventano oscuri, se uno di essi è in ritardo di mezza vibrazione o di un numero dispari di mezze vibrazioni rispetto all' altro. Con questo principio gli eccitanti vibrerebbero all'unisono (o per modo di dire come gli *accordi* in musica) coi tessuti e ne rinforzerebbero le vibrazioni molecolari di questi; i paralizzanti vibrerebbero inegualmente o dissonanti e distruggerebbero le vibrazioni molecolari dei tessuti. Se questa legge sia applicabile alla farmacologia è cosa da vedersi.

A questo punto parrebbe che io facessi un volo pindarico e mi allontanassi dalla teoria oggi vigente, intraveduta già da molti anni, ammessa da tutti, che l'azione biologica sia fisico-chimica e per alcuni,

(1) V. mio lavoro « Relazione tra l'azione biologica e la costituzione atomica, ovvero le prime leggi della farmacologia. » *Il Progresso Medico, periodico di Scienze Mediche e Naturali, Napoli, Febbraio, 1890*, e « *La Farmacologia secondo la legge periodica della Chimica.* » Op. tip. fratelli Messina, Messina 1887 e *La Terapia Moderna*, Napoli, 1888.

totalmente chimica. Io non credo allontanarmi da questa, anzi credo di darle una base solida.

Detta teoria è giusta sino ad un certo punto ed è illazione di una logica intuizione, piuttosto che risultamento dimostrato di fatti; perciò è d' altro canto incomprensibile ed astratta.

Ma ora che conosciamo l'azione dei principali elementi, le funzioni, che questi hanno nei composti, possiamo darle un valore più concreto, chiarire l' idea e determinarne il concetto.

L' azione biologica va distinta dall'azione chimica. Nell'azione biologica vi può essere sì, ma vi può mancare l'azione chimica.

Vi sono molti composti non saturi, come gli acidi e gli alcali, i quali determinano azione chimica tanto sulla materia morta, quanto su quella organizzata vivente, producendo analoghe scomposizioni e reazioni. Dentro l' organismo, come fuori, producono degli effetti biologici in seguito a quest' azione, che sono però effetti distruttivi e mortali.

Per ragione di affinità chimiche, essi non limitano l' azione alla molecola vivente, bensì la estendono agli atomi ed ai gruppi atomici, componenti la molecola vivente o morta, e vi determinano delle scomposizioni chimiche disorganizzatrici, distruttive.

Questa è azione chimica, in cui la sostanza agisce sugli atomi, e non è azione biologica.

Vi sono moltissime sostanze sature nelle loro affinità, come i sali ed innumerevoli composti organici, i quali senza decomporsi, senza mutare la composizione chimica delle molecole viventi, senza contrarre combinazioni con queste e senza disorganizzare e distruggere, producono un'azione biologica caratteristica, eccitando o paralizzando; mentre nulla producono nei tessuti morti. Questa è azione biologica, in cui la sostanza agisce sulla molecola vivente solamente e non sugli atomi o gruppi atomici.

P. e. un acido od un alcali nel sangue producono gl'istessi effetti distruttivi che fuori; ma un sale: carbonato, solfato, fosfato, nitrato alcalino, produce l' azione biologica caratteristica dell'elemento basico, attraversa immutato l'organismo, che non altera chimicamente, ed intanto può ucciderlo pure, senza lasciare di sè tracce chimiche. È opportuno

qui ricordare che nell' ipnotismo si è potuto ottenere per suggestione, che un senapismo agisca ed un altro no, applicati contemporaneamente sulla stessa persona.

È opportuno ricordare i fatti della metalloscopia e metalloterapia.

L' essenza di senape non produce l' azione rivulsiva sul morto come sul vivo. Tralascio innumerevoli esempi. Chi conosce la farmacologia può vedere a quanti composti si estende questo fatto. È quindi per vibrazione, cioè per azione fisica che questi corpi agiscono.

La inesplicabile abitudine dell' organismo alle ripetute e crescenti dosi potrebbe aversi se la sostanza agisse chimicamente? Pensarla così sarebbe dover ammettere, che una sostanza produce reazioni chimiche solamente per una prima e sola volta. Perchè 5 centigrammi di morfina, dati per prima dose, possono uccidere un uomo, e cioè sono capaci di produrre l'azione chimica, mentre con le ripetute dosi, parecchi grammi non uccidono più e cioè non sono capaci più di produrre azione chimica? Chi non crede alla mia teoria dell' azione fisica, provi di abituarsi all' uso di un acido o di alcali libero a dosi crescenti, i quali agiscono chimicamente, e vedrà se riesce.

La differenza tra la molecola morta e vivente consiste in ciò, che quella è immobile, questa è vibrante, secondo le leggi della morfologia, a noi ancora ignote. E siccome per l' azione biologica è condizione necessaria la molecola vivente o vibrante, così quando la sostanza satura nelle sue affinità, non si combina chimicamente ai tessuti, dobbiamo dire che agisce per contatto sulla vibrazione molecolare della materia organizzata. Accelerando questa vibrazione si eccita, inibendo questa vibrazione si paralizza.

E siccome la funzione di un tessuto è la manifestazione dell'eccitabilità o energie del tessuto, così essa non può essere eccitata o depressa dagli elementi e composti, se non quando questi col loro, intimo movimento o vibrazione, accelerano o impediscono la vibrazione o lo svolgimento delle energie dei tessuti. E siccome la vibrazione e la funzionalità dei tessuti è inerente alla forma od organizzazione, così per avere l' eccitamento o la paralisi della funzione, è necessaria la integrità chimica e morfologica del tessuto, ed è necessario che la vibra-

zione degli alimenti non oltrepassi la molecola organizzata. Se fosse azione chimica, anche minima, vi sarebbe distruzione di forma e quindi anche di vibrazione e di energie, e allora si avrebbe sempre paralisi per disorganizzazione, mai eccitamento o paralisi funzionale, che ad una piccola e media dose sono sempre passeggieri. Coll'azione chimica vi è distruzione di forma e di funzione, e per riaversi questa, bisogna che si ripristini quella. Se si vuole ammettere ciò, si fa una ipotesi assai lontana dai fatti e forse mai dimostrabile. Così io dico che l'azione biologica è effetto della vibrazione degli elementi, esercitantesi su quella dei tessuti, e non è effetto di azione chimica.

E siccome sono appunto le sostanze, in cui gli atomi hanno tutte le loro atomicità esaurite, che agiscono senza combinarsi, e non ostante tutto ciò, producono i più caratteristici tipi di azione; così dobbiamo dire che l'affinità chimica, l'atomicità e simili proprietà chimiche sono differenti da quelle proprietà degli elementi, le quali sono causa dell'azione biologica, perchè questa si ha caratteristica appunto quando quelle sono saturate e perciò fuori di azione. È noto a tutti i farmacologi, che condizione necessaria, per ottenere l' azione tipica di un elemento o di un composto, sia quella di essere sature tutte le affinità, e non si abbiano combinazioni chimiche con qualche cosa dell'organismo.

Però insieme o in seguito all'azione biologica, la vibrazione atomica può produrre un' azione chimica. Cioè ogni agente fisico o chimico può agire superficialmente sulla molecola vivente e di questa modificare solamente le vibrazioni fisiologiche, ed in questo caso può aumentare od arrestare il consumo della materia che serve allo sviluppo delle energie. Lo stesso agente può in seguito agire più profondamente, cioè sugli atomi o gruppi atomici, che costituiscono la molecola vivente, e in questo caso daterminare alterazioni chimiche distruttive e letali. Quindi nell'azione biologica vi possono essere azioni chimiche, ma queste sono effetto non causa dell' azione biologica.

Con un esempio renderò meglio la mia idea. L'elettricità, la luce, il calore ecc. sono vibrazioni della materia, e così è esclusa la sostanza chimica materiale. Queste energie in giusta misura eccitano le funzioni o le proprietà fisiologiche dei tessuti viventi, non dei tessuti morti. In questo

eccitamento determinano modificazioni fisiche delle molecole organizzate viventi, ed è inutile sognare modifiche chimiche immaginarie, da cui derivi la funzione. Ed in questa modifica fisica e poi funzionale, vi può essere certamente il consumo della materia necessaria alla funzione e per lo sviluppo delle energie, ma questo consumo è determinato dalla vibrazione eccitante e non è causa, ma sempre conseguenza.

E gl'istessi suddetti agenti fisici in forte quantità poi determinano profonde alterazioni chimiche, scomposizioni, ossidazioni ecc. su qualunque molecola viva o morta.

Nel primo caso agiscono sulla vibrazione della molecola vivente, senza alterarla cioè senza agire chimicamente; nel secondo agiscono sugli atomi componenti una qualunque molecola e li scombinano, determinando un'azione chimica.

Così p. e. il fosforo, l'arsenico e simili, è noto già che agiscono senza combinarsi agli albuminoidi od altri principii immediati organici, è noto che essi agiscono sulla materia organizzata vivente o sulla molecola albumina. A piccolissime dosi eccitano il protoplasma nelle sue attività vegetative, non altro; ma a grandi dosi, senza mai contrarre previe combinazioni chimiche ed eliminandosi come assorbiti, sdoppiano l'albumina negli acidi grassi da una parte, i quali vi restano, nei gruppi ammidici dall'altra, i quali combinandosi col carbonilo ed altri radicali, si eliminano sotto forma di sostanze uriche.

Nel primo caso, l'azione biologica è effetto di vibrazione dell'elemento sul protoplasma vivente, senza azione chimica causale, e si ha l'effetto di eccitare l'attività vegetativa del protoplasma e perciò vi è sintesi organica. Nel secondo, è effetto della vibrazione dell'elemento sugli atomi o gruppi atomici, cioè di azione chimica, e si ha l'effetto paralizzante e vi è scomposizione organica.

In modo che colla massa vi è un diretto rapporto della intensità di azione e delle vibrazioni. La dose necessaria per ottenere quel dato effetto indica, che questo effetto si ha con quella quantità di movimento relativa alla massa dell'elemento, che agisce.

Tutti gli agenti farmacologici saturi, i quali entrano nell'organismo senza contrarre combinazioni chimiche, e che sono innumerevoli, e

dotati delle azioni più caratteristiche, agiscono per la quantità e intensità delle vibrazioni degli elementi attivi, più o meno all'esempio del fosforo e dei suddetti agenti fisici: calore, luce, elettricità ecc.

Infine debbo soggiungere che molte sostanze agiscono nell'organismo finchè inalterate, poi alcune finiscono col combinarsi ad un principio qualunque dell'organismo sotto forma di un composto acido inattivo, altre si ossidano completamente, altre si eliminano inalterate. Ora l'azione biologica si ha prima che si combinano, si ossidano e si eliminano. Altre, come parecchi metalli, si combinano a certe parti dei tessuti, in composti insolubili e vi permangono inerti.

Da quanto ho detto, come ho potuto alla meglio, risulta che l'azione biologica è diversa dall'azione chimica e solamente considerandola così in blocco, in complesso cause ed effetti, si potrà dire che sia fisica e chimica. E concludo che la vibrazione atomica e molecolare degli agenti fisici e chimici sui tessuti viventi, a seconda la sua intensità e quantità, produce l'azione biologica, al principio e nel maggior numero di volte, determinando modificazioni molecolari o fisiche passeggiere o permanenti della molecola vivente; in seguito, determinando, non sempre, anche alterazioni atomiche o chimiche. Ma tanto l'una che l'altra sono effetto di una sola causa, cioè del moto della materia.

In ultimo debbo dire, che l'azione biologica va divisa: in azione farmacologica o tossica, ed in azione fisiologica o nutritiva.

La prima azione si ha quando l'elemento è libero o combinato ad altri, che non sia ossigeno, e finchè si mantiene non ossidato o cioè finchè uno o più atomi di ossigeno non eserciti su di esso ambedue le sue valenze. L'elemento così si mantiene vibrante ed eccita o paralizza, aumentando od arrestando le vibrazioni dei tessuti. In quest' azione, anche per gli eccitanti, i tessuti non ricevono nessuna novella energia, ma risentono soltanto la vibrazione degli elementi per la quale accelerano l'impiego di quelle energie, che già possiedono, onde nello stesso atto di eccitamento non vi è aumento di forza, ma consumo ed esaurimento di quella immagazzinata.

La seconda si ha quando l'elemento subisce l'ossidazione, cioè nel momento in cui l'ossigeno vi si combina ad esso e lo immobilizza, fa-

cendogli emettere le sue vibrazioni ed energie, le quali così passano ai tessuti viventi. In quest'azione vi è un vera produzione di forze, che i tessuti acquistano e gli elementi perdono durante l' ossidazione.

Qui sta la vera distinzione scientifica fra veleno ed alimento, fra eccitante nervino e ricostituente.

Quando poi l'elemento è completamente ossidato ed immobilizzato, allora non produce più alcuna azione farmacologica e fisiologica. Perciò il vero antidoto di ogni veleno biologico (sostanza non completamente ossidata, sostanze organiche ed organizzate patogene) è l' ossigeno o l'ossidazione di dette sostanze, ed il potere ossidante dell' organismo. Gli acidi e gli alcali liberi, i quali agiscono chimicamente, perchè non saturi nelle loro affinità, ed egualmente tanto su di una sostanza viva quanto su di una morta, vanno esclusi da questo antidotismo coll' ossigeno, perchè essi operano la scomposizione con o senza ossigeno.

Essi perdono quest' azione chimica, quando reciprocamente si neutralizzano.

Trovo opportuno spiegarmi più praticamente.

Quando C, H ed altri elementi, sono combinati tra loro in combinazione organica (sostanze chimiche non acidificate), producono paralisi od eccitamento, cioè azione farmacologica e tossica. In queste forme essi possiedono tutte le loro energie, sono in moto, vibranti ed hanno, relativamente alla costituzione atomica, le loro vibrazioni al massimo della intensità, della rapidità e del numero, le quali, esercitandosi a seconda della loro natura in accordo o disaccordo colle vibrazioni dei tessuti, aumentano od arrestano queste, producendo l' eccitamento o la paralisi. In questo caso essi non comunicano alcuna nuova forza, perchè non cedono energie, ma semplicemente modificano la vibrazione il consumo delle energie fisiologiche dei tessuti in più o in meno.

E quando è il caso dell'idrogeno, il quale da eccitante produce eccitamento sino alle convulsioni, vi è, non provvisione, ma consumo di quelle energie possedute dal tessuto, e perciò anche infine dell' eccitamento si ha esaurimento e paralisi. In queste condizioni chimiche la materia vibra, fa sentire i suoi effetti sugli organismi viventi, ma non cede le sue energie.

Quando poi C,H ed altri elementi, combinati tra loro ed in parte all'ossigeno (sostanze chimiche organiche acidificate da uno o più carbossili, quali gl'idrati di carbonio e gli albuminoidi) sappiamo, che sono così resi inattivi farmacologicamente e non più capaci di produrre nè azione paralizzante nè eccitante. Detti composti sono come acidi, avidi di alcali e sotto l'influenza di questi e dell'organismo sono rapidamente ossidabili. In questo caso le loro energie o vibrazioni sono conservate, ma impedite di agire sui tessuti dall'ossigeno del carbossile, e perciò mentre non producono alcuna azione farmacologica qualunque, si assimilano nei tessuti e sono nutritivi. Ma in queste condizioni durano temporaneamente, essi sono ossidabili e si ossidano difatti: nel momento appunto in cui subiscono l'ossidazione, per l' influenza dell' ossigeno, C e H emettono le loro energie e s' immobilizzano in CO^2 ed in H^2O. Quelle energie o vibrazioni, emesse dagli elementi nell'ossidarsi, sono fornite ai tessuti, i quali in seguito a ciò si caricano di energie e di movimento molecolare, da cui si originano le proprietà fisiologiche e le forze organiche. Quindi si spiega il noto fatto, che la vera provvisione di forze consiste in una buona nutrizione insieme ad una buona ed incessante ossidazione organica. Sono queste vibrazioni poi, che i tessuti hanno ricevuto dagli elementi in ossidazione, quelle che alla lor volta sono accelerate o arrestate ed infine consumate dalle vibrazioni atomiche delle suddette sostanze chimiche più o meno venefiche, capaci di un'azione farmacologica. Nell' azione fisiologica la materia non è vibrante, o almeno non fa sentire gli effetti della sua vibrazione sugli organismi, ma cede le sue energie.

All'esempio del carbonio e dell'idrogeno va inteso detto lo stesso per gli altri elementi. Su qusto punto ho altre cose da dire, ma queste saranno oggetto di un altro lavoro.

Per concretizzare più le mie idee, ricordo per chiusura le seguenti definizioni.

La Chimica studia i fenomeni della vibrazione atomica o le proprietà degli atomi aggregati in modo definito secondo l' atomicità e l' affinità.

La Fisica studia i fenomeni della vibrazione molecolare dei corpi bruti, non organizzati o le proprietà delle molecole omogenee aggregate in masse senza limiti e forme per semplice coesione.

La Fisiologia studia i fenomeni della vibrazione dei corpi organizzati viventi, cioè delle molecole eterogenee aggregate in determinati modi, limiti e forme per legge di organizzazione o le proprietà dei tessuti viventi.

La Farmacologia studia gli effetti ed i fenomeni della vibrazione atomica e molecolare dei corpi bruti esercitantesi sulla vibrazione molecolare e strutturale dei corpi organizzati vivi.

Così la farmacologia è il legame tra le scienze fisico-chimiche e le scienze biologiche.

Ora che ho finito debbo dire, che questo lavoro, nel farlo, mi ha fatto tremare le vene e i polsi, e, se per mia incapacità non sono riuscito a fare qualche cosa accettabile, non ho risparmiato i massimi sforzi per me possibili.

Catania, Febbraio 1890.

Laboratorio di Farmacologia Sperimentale della R. Università.

ETNA, SICILIA ED ISOLE VULCANICHE ADIACENTI
sotto il punto di vista dei fenomeni eruttivi e geodinamici avvenuti durante l' anno 1889.

MEMORIA

del prof. ORAZIO SILVESTRI

In collaborazione dell' ing. *S. ARCIDIACONO* assistente per la parte geodinamica.

Nella mia relazione su questo argomento dei fenomeni vulcanici avvenuti in Sicilia e nelle Isole adiacenti durante l'anno 1888 pubblicata ai primi del 1889 (1), io registrai dei fatti osservati all' Etna e all' isola di Vulcano, dai quali mi sembrò fino da allora di poter dedurre che le manifestazioni eruttive di questi due vulcani attivi fossero in relazione tra loro e coi fenomeni geodinamici che avvennero col carattere generale di debolissima intensità. Questo giudizio, unicamente stabilito sulla scorta dei fatti osservati, ha avuto piena conferma nell' anno 1889, durante il quale, mentre Vulcano ha continuato attivamente la sua fase eruttiva speciale, l' Etna si è mantenuto in uno stato di prevalente inerzia nelle sue manifestazioni eruttive del suo cratere centrale. E non solamente ciò, ma lo sfogo incessantemente aperto di Vulcano ha corrisposto come l'anno decorso, funzionando come valvola di sicurezza che ha reso nulli o moltissimo deboli gli effetti dinamici di quegli agenti vulcanici locali, per i quali avvengono con frequenza i terremoti in questa regione siciliana.

Ciò premesso, passo a dire brevemente quanto sembrami di dovere notare, come più interessante per una breve rassegna per l'anno 1889.

---

(1) Atti Accad. Gioenia di Scienze Naturali, Vol. 1° Ser. IV°—Catania 1889, tip. Galatola.

I.

Etna

1. *Fenomeni eruttivi centrali.*

Gennaio. — In questo mese, che è stato generalmente burrascoso e piovoso, la cima dell' Etna è rimasta per lo più avvolta nelle nubi. Però nei giorni 4, 9, 11, 12, 14, 27, 29, 30, nei quali il cratere centrale si è mostrato sgombro, non ha presentato altro segno di vita che le semplici emanazioni più o meno attive di vapori bianchi dei fumaioli disseminati nel suo interno, e per lo più sollecitati dalla evaporazione dell' abbondante neve caduta. Ciò si è visto specialmente il giorno 11.

Febbraio. — Continuando le medesime condizioni meteoriche del mese precedente, la cima dell' Etna è stata spesso ingombrata di nubi, ad eccezioni dei giorni 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 25, 26, 28. Il carattere di calma del cratere è stato dimostrato dalle solite tranquille emanazioni dei semplici fumaioli. Solamente la mattina del dì 8 con abbondanti vapori eruttivi, comparve sulla candida neve delle alte pendici del cratere una striscia scura, che a partire dall'orlo orientale scendeva giù ad Est verso la valle del Bove. Tal fatto era dovuto a piccola eruzione di vapori e di cenere di breve durata, avvenuta nella notte.

Il dì 29 il cielo, mostrandosi coperto di densa caligine, faceva quasi credere che una eruzione avesse ripreso e con maggiore vigore. Allorquando con lo spirare di forti venti di levante e di scirocco-levante, la caligine si dileguò, con la caduta, sopra estesa plaga della Sicilia orientale e meridionale, di abbondante pioggia carica di pulviscolo meteorico di color rosso mattone. Questo pulviscolo di origine atmosferica, presentava i medesimi caratteri di quelli da me precedentemente studiati (1).

---

(1) V. *O. Silvestri.* — Sopra le pioggie rosse e le polveri meteoriche della Sicilia in occasione di grandi burrasche atmosferiche. — Catania, 1877. — (Atti Accademia Gioenia.)

Marzo. — Tranne pochi giorni, che sono stati i seguenti, 1, 16, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, in cui la cima dell' Etna è rimasta occultata dalle nubi, negli altri si è reso al solito evidente lo stato inerte del cratere come dominante. Tuttavia si notò un qualche risveglio del medesimo nel giorno 5, quando comparve un primo indizio di vapori eruttivi, che crebbero poco a poco; e nelle prime ore antimeridiane del 6 comparve una mediocre, ma decisa eruzione vaporosa accompagnata da cenere, che ricoprì la candida neve all'esterno del cono di un velo scuro disteso a levante. La eruzione rimase interrotta il giorno 7, ma riprese il dì 8, continuò il 9, e in più modeste proporzioni anche il 10 e l'11. Un' altra piccola e di breve durata, ne comparve il 23.

Finalmente nei giorni 14 e 17 il cielo si presentò ingombro di fitta caligine cinerea, che in zona sterminata si distendeva da Nord a Sud; e durante questi giorni si ebbe a Catania e altrove una invisibile pioggia di minuta e impalpabile cenere, che dall' esame microscopico riconobbi come proveniente dalla eruzione attiva di Vulcano. La cenere, per correnti aeree di Nord dominanti nelle alte regioni dell' atmosfera, si diffuse ampiamente in direzione di mezzogiorno.

Aprile. — Durante il mese nessun indizio eruttivo, e sempre le solite emanazioni di bianchi vapori dall' ambito del cratere, il quale però è rimasto occultato dalle nubi per 8 giorni, che sono stati il 2, 3, 4, 6, 8, 16, 18, 19.

Il 24 si è presentato il cielo caliginoso come nel mese precedente e per la solita causa della cenere proveninte dalla eruzione di Vulcano

Maggio. — Nei dì 5, 9, 12, 14, 17, 18, e dal 21 al 26 Etna coperto di nubi. Il 15 e il 29 il cielo si mostrò di nuovo offuscato dal già notato fenomeno della diffusione di sottile cenere della eruzione di Vulcano, che arrivò a costituire una pioggia invisibile a Catania, e anche più al Sud della Sicilia e fuori. Per tutto il rimanente del mese il cratere centrale completamente allo scoperto, non diede in generale altri segni che le consuete deboli emanazioni di bianchi vapori dai fumaioli. Però a dì 30 avvenne per poche ore una distinta manifestazione

eruttiva di vapori, che il 31 si ripetè col carattere di quelle che frequentemente avvennero l' anno scorso. Incominciata alle ore 8 antimeridiane andò crescendo rapidamente, tanto che dopo tre ore, alle 11, la massa di vapori aveva completamente occultata la regione elevata dell'Etna; poi gradatamente andò scemando nelle ore pomeridiane, e verso sera cessò, facendo comparire il cratere completamente sgombro col cielo sereno.

Giugno. — Nel giugno la tendenza eruttiva di vapori incominciata nel 30 maggio continuò dall' 1 all' 8 del mese, con eruzioni quotidiane principiate la mattina tra le 7 e le 8, e terminate la sera, come quella del 31 maggio. La eruzione del 2 giugno fu accompagnata anche da cenere, che giunse a cadere fino a Catania. Nei giorni 13, 14 e 17 si mostrarono di nuovo fenomeni del genere ora indicato.

Questo breve risveglio dell' Etna coincise con alcuni abbassamenti barometrici, e forse non fu indipendente dal modo come procedevano le condizioni eruttive di Vulcano.

Nel rimanente del mese il cratere centrale rimase perfettamente inerte, tranne l'esalazione di pochi vapori dai suoi fumaioli.

Il 23, 24, 27, 28, 29, 30 la regione etnea fu ingombra di nuovo da fitta caligine cinerea proveniente da Vulcano, che, come nelle date precedenti, costituì invisibile pioggia di cenere a Catania e si diffuse in ampia zona a meggiorno.

Luglio. — Costante calma nel cratere centrale. È da notare che nei giorni 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 l' Etna si mostrò avvolto da vapori caliginosi che davano al medesimo quasi l' aspetto eruttivo, mentre tale apparenza era dovuta ai vapori gravidi di cenere di Vulcano trasportati al solito da Nord a Sud da più basse correnti aeree. Dietro ciò si diffuse per i giornali la falsa notizia di una eruzione dell' Etna, regalata al pubblico da qualche inesperto corrispondente. Il dì 7 la massa di vapori fu sì abbondante, che la loro condensazione determinò verso le 3 pomeridiane delle nubi temporalesche con lampi, tuoni e dirotta pioggia, ma di breve durata.

Agosto. — Anche in questo mese si sono mantenute le condizioni di inerzia del cratere centrale, il quale solo ai dì 30 e 31 si mostrò sormontato da un pennacchio di vapori non eruttivi. Dal 25 al 29 esso fu avvolto da nubi meteoriche, e mentre per la più gran parte del mese il cielo si presentò sereno, tuttavia dall'8 al 16 e dal 19 al 24 la regione dell'Etna si trovò invasa dalla solita caligine cinerea proveniente da Vulcano. Nei giorni 8 e 9 la caligine fu talmente densa da occultare completamente l'Etna.

Settembre. — Ai dì 1 e 6 comparvero due mediocri eruzioni di vapori durante il giorno, del resto il cratere si mostrò in perfetta calma. Rimase però ingombrato da nubi meteoriche dal 7 al 12 e nei dì 10, 17 e 29, durante i quali il tempo fu burrascoso e variabile. Nell'ultima decade del mese, mentre io accompagnava nelle escursioni geologiche all'Etna i membri della *Geological Society* e della *Geologist's Association* di Londra, durante il loro viaggio vulcanologico in Italia per il centenario scientifico di Spallanzani, fummo sorpresi da due burrasche improvvise accompagnate da forti acquazzoni: una il dì 25 nelle ore pomeridiane alla Valle del Bove, l'altra nella notte dal 28 al 29 con grandine e vento furioso, mentre eravamo per raggiungere la cima dell'Etna. Il cratere centrale era in uno stato perfettamente tranquillo.

Ottobre. — Etna sempre in calma e con indizio di pochissimi vapori leggeri, quantunque abbia potuto osservare solo a intervalli la sua cima, e precisamente nei giorni 7, 9, 10, 12, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. In generale ebbe predominio, durante il mese, un tempo sciroccale umido, che tenne il cielo fosco e coperto.

Novembre. — Si mantennero le stesse condizioni di calma del cratere contrale anche in questo mese, durante il quale esso si presentò scoperto solo interpolatamente, per causa di un tempo rotto alla pioggia ai primi del mese, e mantenutosi poi con un cielo alternativamente sereno, semicoperto o totalmente annuvolato. Nei giorni 1, 6, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 26, in cui l'Etna si manifestò sgombro com-

pletamente di nubi, si vide il suo cratere sormontato da qualche emanazione vaporosa, dovuta ai suoi tranquilli fumaioli ordinari.

Dicembre. — Anche in questo mese ha dominato il cielo coperto sotto la influenza di venti che hanno mantenuto l'aria con elevato grado di umidità. La cima dell' Etna perciò è rimasta per lo più occultata, ma nei giorni 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 23, 26, 28, 30 si è mostrata con caratteri di calma del cratere. Solo nei due giorni 6 ed 8 questo era sormontato da una nuvoletta di vapori più densi, ma sempre dovuti agli ordinarii fumaioli.

Riassumendo quanto ho esposto per i 12 mesi del 1889, si vede dunque che, se si eccettua un sensibile, comechè breve, risveglio eruttivo di vapori, talvolta con ceneri, verificatosi il 31 maggio e continuato nei primi giorni di giugno, e le deboli manifestazioni eruttive della stessa natura e brevissime dell'8 febbraio, del 6, 8, 9, 10, 11 marzo e dell'1 e 6 settembre, si può dire che durante l' anno ha dominato nel cratere dell'Etna uno stato di *perfetta calma,* e ciò di fronte all'*incessante stato eruttivo della vicina isola di Vulcano.*

2. *Fenomeni eruttivi eccentrici.*

La calma dominante del cratere ha trovato, come è naturale, un riscontro nella mancata comparsa di qualunque eruzione eccentrica sui fianchi dell' Etna, che abbia dato origine a qualche nuovo cratere avventizio. Il cratere di tal genere, *Monte Gemmellaro,* formatosi nell'ultima recente eruzione del 1886, non ha raggiunto fin qui il suo totale spegnimento, e da me visitato a dì 30 settembre, presentava ancora nel suo interno alcuni fumaioli attivi non solo a vapore di acqua, ma anche acidi.

Nulla di straordinario si è dovuto notare durante l' anno in quei punti di sfogo di vulcanicità secondaria, che sono distribuiti alla periferia dell'Etna, come le sorgenti idrogassose minerali presso Acireale e presso Paternò, e come i bacini dei vulcanetti di fango del territorio

di Paternò. In questi ultimi sono pochissimi i crateri che danno ora segno di vita: nel principale, detto la *Salinella*, che è immediato al paese di Paternò, nel quale 11 anni or sono principiò il lungo periodo della famosa eruzione di fango, che precedette e seguì la grande conflagrazione etnea del maggio 1879, adesso non si vedono che tre piccoli crateri, con un residuo di poca attività che rappresenta lo attuale stato normale (1).

II.

Fenomeni eruttivi nel rimanente della Sicilia.

Nulla di straordinario è da registrarsi al di fuori del perimetro dell'Etna in tutto il rimanente del suolo siciliano, in cui alle Macalube di Girgenti, di Caltanissetta e di altri punti, si è mantenuta al solito quella piccola attività che è il loro carattere più comune.

Merita però che io dia cenno di un fatto, che l'esperienza confermerà se abbia un carattere costante, ma che per ora risulta come

(1) Quantunque estraneo all'enunciato di queste note, tuttavia non posso passare sotto silenzio un fatto avvenuto nel territorio di Giarre, sul basso fianco orientale coltivato dell'Etna. A dì 8 e 9 novembre abbondante acque torrenziali, dovute alle prime piogge dirotte dopo prolungata siccità, furono accompagnate da spaventevole burrasca con una tromba o turbine aereo, che, proveniente dal mare, oltrepassò la costa verso Riposto, e strisciò dentro terra da levante a ponente, ove andò a dileguarsi nelle alture dell'Etna. Produsse in lunga zona della larghezza di più di 100 metri gravissimi danni alle campagne e alle case rustiche ivi disseminate. Contemporaneamente a tale burrasca, comparve nella notte del 7 all'8, con imponente fragore di temporale, una frattura di suolo in direzione lineare, che a poca distanza dall'abitato della borgata *Macchia* si stende da Nord a Sud per circa due chilometri. La frattura ha un andamento irregolare, con larghezza variabile da 1 a 4 metri, con una profondità parimente variabile, ma che in certi punti è fino da 50 a 60 metri dai labbri che fiancheggiano le due pareti tagliate a picco. Non si tratta di una squarciatura vulcanica *recente*, ma io credo con tutta probabilità che le acque torrenziali ebbero a scalzare dalla sua base uno strato di terreno permeabile (superficialmente coltivato e nel sottosuolo formato da tufo vulcanico con ciottoli), il quale poco stabilmente riposava sopra una antica squarciatura (litoclasi), che ebbe a formarsi negli strati sottostanti e massicci di lava, quando avvenne il forte terremoto che nel 1865 distrusse la detta borgata *Macchia*. Vedasi per maggiori dettagli O. Silvestri « *Sopra un' importante fatto di litoclasi sotterranea messo in evidenza dalle acque meteoriche torrenziali nella bassa regione est dell' Etna* — Bull. Accad. Gioenia — Fasc. XXI e XXII 1890.

isolato dalle osservazioni regolari intraprese durante l'anno dal signor Corrado Guzzanti, direttore dell'Osservatorio di Mineo, centro dell'antica regione flegrea della Sicilia meridionale, sulla temperatura della sorgente di acqua, detta di *Fiume caldo,* che scaturisce in una valle sottostante alla detta città. La sorgente generalmente è di acqua limpida, ma di tanto in tanto comparisce più o meno torbida. Il fatto dell' intorbidamento non è isolato: talvolta è in relazione con fenomeni geodinamici macrosismici o microsismici, ma sembra che lo sia anche con la temperatura sua suscettibile di variare. Infatti, il 26 giugno, mentre era limpida, presentò la temperatura di 34° C., cioè 4° sul massimo estivo di 31°, e il dì successivo 27 comparve col carettere di *grande intorbidamento straordinario.*

III.

Fenomeni eruttivi delle isole adiacenti alla Sicilia.

1. *Eruzione dell' isola di Vulcano.*

Già nel Vol. citato e a questo precedente degli Atti Accademici scrissi della fase eruttiva in cui entrò il cratere di Vulcano fino dai primi di agosto 1888; e per quanto me ne occupassi in succinto, tuttavia cercai di mettere in rilievo i particolari caratteri di detta fase eruttiva, che distinsi col nome di *fase vulcaniana.* Questa ha continuato durante l'anno 1889, ora con maggiore, ora con minore violenza, senza però modificare il suo particolare modo di presentarsi con esplosioni eruttive, giornaliere, intermittenti, di forza variabile, con dejezioni di vapori, ceneri e lapilli carichi di elettricità, e le più forti accompagnate da projettili più o meno voluminosi, costituiti specialmente da bombe di fresca elaborazione. La natura di queste ultime attesta evidentemente la esistenza di un magma igneo nelle profondità sotterranee, senza che però sia *mai* comparso all' esterno alcuno indizio di *lava fluente.* Le eruzioni, specialmente nei mesi invernali (sotto la influenza di basse pressioni atmosferiche), avvennero con tale frequenza da poterne osservare fino

a 112 in 8 ore, con intervalli per lo più variabili da pochi minuti a più di un quarto d'ora: il che condurrebbe alla cifra di 336 in un intiero giorno. Nella loro maggiore violenza hanno mandato in aria le loro dejezioni di vapori e ceneri ad altezza molto ragguardevole: infatti da misure angolari prese dal prof. A. Riccò dal R. Osservatorio astronomico di Palermo sulla colonna ascendente, distintamente visibile anche a grande distanza, si è potuto calcolare che questa abbia raggiunto fino ai 10 chilometri e mezzo di altezza. Non deve far quindi meraviglia quanto ho riferito riguardo al fenomeno osservato nella regione dell'Etna, cioè della frequente caligine cinerea che ha potuto superare questo monte alto 3300 metri, mostrandosi spesso durante l'anno sovraincombente a questo; e, spinta da correnti aeree superiori del Nord, stendersi in isterminata zona verso mezzogiorno, producendo ovunque una pioggia invisibile di impalpabile cenere.

Nel complessivo andamento generale delle esplosioni eruttive di Vulcano si può dire, che dai mesi estivi in poi esse si sono fatte più irregolari nelle loro intermittenze, ed hanno preso una prevalenza le eruzioni deboli a quelle forti o fortissime che sono avvenute a intervalli più lunghi. È vero che a novembre si è manifestata una nuova recrudescenza, ma questa è venuta a mancare in dicembre. Ciò starebbe a provare un principio di affievolimento nella forza eruttiva. Il cratere internamente ha cambiato di aspetto: ora è in parte riempito dall'abbondanza delle dejezioni solide che vi si sono accumulate, e per le quali esso comparisce quasi colmato.

Durante i fenomeni eruttivi di Vulcano sono degni di nota i seguenti fatti. A dì 29 novembre 1888 alcuni marinari, che si trovavano nella bilancella *Gennarino* verso le tre pomeridiane con mare tranquillo, ad un chilometro circa fuori della punta di Luccia all'isola di Vulcano, tutto ad un tratto, mentre udivano forti boati del cratere, si trovarono in mezzo ad un moto burrascoso di onde, videro spumeggiare l'acqua del mare come se fosse entrata in ebollizione, e pericolarono di essere sommersi; nello stesso tempo videro galleggiare nelle acque delle scorie pomicee. Di questo fatto non si conosce nessuna ripetizione, e nessun'altra testimonianza può citarsi, se non quella dei pochi marinari che lo rac-

contarono al loro ritorno in Lipari, e sotto la influenza del loro sbigottimento per l'incontrato pericolo.

Il 22 di novembre 1888, cioè in una data di poco precedente alla suddetta, il cavo sottomarino, che si stende tra Lipari e il promontorio di Milazzo in Sicilia, e che per conseguenza si avvicina all' isola di Vulcano come intermedia; si ruppe a circa 11 chilometri dalla costa di Lipari, e cessò quindi ogni comunicazione con la Sicilia, finchè non fu dopo breve tempo ripescato e rimesso in ordine: questa operazione costò grande fatica per la difficoltà incontrata per estrarre i capi rotti dal cavo, che presentarono una resistenza come se fossero stati sepolti da pesante materiale. Quantunque il cavo abbia in vicinanza della costa un diametro di centimetri 6 e nella profondità del mare di centimetri 3.5, tuttavia la rottura si ripetè per altre due volte, e precisamente a dì 30 marzo e a dì 11 settembre 1889. Pare che la rottura sia avvenuta presso a poco nello stesso punto.

Tutti questi fatti furono ragionevolmente attribuiti a fenomeni vulcanici sottomarini in relazione allo stato eruttivo di Vulcano, e misero fino dal primo loro annunzio un certo allarme nella popolazione dello arcipelago Eolio. Frattanto il R. Governo, sì nell' interesse scientifico come per qualunque apprezzamento di possibili evenienze, saviamente dispose che una Commissione scientifica (1) si recasse sul posto, onde intraprendere degli studi speciali per poi riferirne. Il lavoro collettivo della Commissione, che già fu in succinto comunicato al R. Governo, sarà tra breve pubblicato per esteso. Frattanto chi abbia interesse di conoscere i particolari sul modo come esordì la eruzione di Vulcano, potrà leggere una mia prima estesa relazione presentata al R. Governo in data 31 agosto 1888, e pubblicata a Roma nella parte IV del vol. IX degli Annali dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica. Come anche un sunto di più recenti studi da me comunicato all'Accademia delle Scienze di Parigi nella seduta del 5 agosto 1889, e che

(1) La Commissione scientifica venne composta dal prof. O. Silvestri presidente, dal prof. G. Mercalli, dal prof. G. Glablovitz, e dall' ing. V. Clerici capo dell' ufficio del Genio civile di Messina. Furono a questa aggregati come assistenti i signori ing. Cerati, prof. S. Consiglio, ed Alfredo Silvestri.

leggesi nei *Comptes rendus* col titolo: *Sur l'èruption rècente de l'île de Vulcano.*

Numerose sperienze intraprese insieme alla Commissione sui fenomeni meccanici della eruzione di Vulcano hanno pienamente confermato anche il fatto, che io misi in evidenza nella mia prima relazione sopra annunciata, e anche nella memoria che io pubblicai nel Vol. I. Serie IV. di questi Atti Accademici, cioè il carattere generale della relativamente grande stabilità del suolo anche presso il cratere, e nell'istante delle esplosioni eruttive, comprese le più forti.

2. *Eruzioni dello Stromboli.*

L'incremento eruttivo, incominciato nella notte del 23 al 24 ottobre 1888, (V. Memoria citata 1888) ha continuato e si può dire che ha caratterizzato durante l'anno 1889 un periodo di frequenti manifestazioni eruttive straordinarie anche per questo vulcano, accompagnate talvolta da tremiti di suolo segnalati dagli strumenti sismici, come vedesi nei prospetti che seguono.

Fino dal gennaio lo Stromboli, oltre alle solite periodiche projezioni di scorie, cominciò, secondo le testimonianze dei signori Giuseppe, e Gaetano Renda (il primo dei quali addetto al servizio geodinamico di quell'isola), a eruttare della lava in massa fluente, che sull'orlo Nord-West del cratere si diramò in tre piccole correnti che, scendendo su di una inclinazione di sopra 50 gradi, si scomponevano facendo rotolare materia infuocata sul ripidissimo pendìo che va giù al mare. Nel febbraio la cresciuta attività si mantenne, e si fecero sentire forti e frequenti boati. Dietro relazione particolare gentilmente comunicatami dal prof. G. Mercalli che visitò il cratere il dì 28, questo presentava allora tre bocche nuove tutte attive, che avevano formato tre modesti coni o protuberanze sull'orlo superiore del cratere nella così detta *sciara del fuoco.* Egli potè anche constatare una piccola, ma evidente corrente di lava da una quarta bocca laterale, apertasi a circa 10 o 12 metri al disotto di uno dei tre già detti piccoli coni, il quale specialmente dava continue projezioni di scorie.

Nel marzo e aprile, essendosi mantenuta la forza eruttiva dei mesi precedenti, i tre nuovi coni giunsero ad assumere dimensioni maggiori mentre dalla suddetta bocca continuò la emissione di lava fluente. Verso il maggio il cratere si calmò alquanto, ma a dì 15, alle ore 7,53 ant., s' intese un forte rombo e di lunga durata, accompagnato da terremoto, contemporaneamente al quale comparve un risveglio eruttivo con energiche projezioni di scorie e sgorgo di lava fluente. L'intensità del fenomeno ebbe un seguito anche nel giugno, durante il quale di nuovo, specialmente dall' intermedio dei tre nuovi coni, si spingevano con forti boati le dejezioni di scorie incandescenti a tale altezza che potevano vedersi anche dall' abitato dell' isola, quantunque da questo, che è immediatamente nella costa soggiacente, non vi sia la visuale del cratere.

Il 19 settembre i già menzionati geologi inglesi visitarono il cratere e trovarono presso a poco la stessa attività con le 4 bocche in funzione. E tale attività caratterizzata dalla lava fluente, quantunque alternata da varie intermittenze, o brevi di qualche ora, o lunghe di qualche giorno, si può dire che siasi mantenuta durante il rimanente dell' anno.

3. *Osservazioni sulle altre isole Eolie.*

Oltre quanto ho detto di Vulcano e di Stromboli, per le altre isole dell' arcipelago Eolio ho da notare quanto segue.

Durante gli studi intrapresi dalla Commissione scientifica inviata dal R. Governo, come ho già detto, all' isola di Vulcano, io mi sono preso la cura di fare delle ricerche anche sulle emanazioni gassose che caratterizzano lo stato di vulcanicità secondaria non completamente sopito della vicina isola di Lipari. Quivi, oltre a constatare la permanente attività di fumajuoli di vecchia data, si è conosciuta anche la comparsa di nuovi sfoghi di tal genere, e specialmente nelle due località dette *Piano greco e Bagno secco*. Questa ultima è di grande interesse, perchè ivi tutto dimostra come regni *ancora* una energica attività sotterranea. In una area di circa due chilometri e mezzo quadrati si presenta un

suolo di lave sconvolte, tutte profondamente alterate; e dovunque sono dislocamenti o fenditure, trovasi a poca profondità una temperatura più o meno elevata, che talvolta giunge fino a 80 e 90° C. Sotto una balza vicino al mare scaturisce una sorgente di acqua termale con 59° di calore. Qua e là sono disseminati molti fumajuoli, che hanno mostrato una temperatura da 83 a 90°, con emanazioni gassose che fanno sentire fortemente l' odore dell' acido solfidrico; e sottoposte all' analisi mi hanno dato il seguente risultato medio:

Anidride carbonica	95.44
Idrogeno protocarbonato	2.54
Idrogeno	1.97
Acido solfidrico	0.05
	100.00

Questa mescolanza gassosa per la sua natura è da assimilarsi a quelle delle salse o vulcani fangosi; mentre ne differisce quella dei fumajuoli del *Piano greco* che è da paragonarsi invece all' altra delle comuni mofete, essendo risultata all' analisi come essenzialmente formata da anidride carbonica con piccola quantità degli elementi dell' aria atmosferica. Infatti la composizione media, che ho trovato in un fumajuolo più attivo e di recente comparsa, è la seguente:

Anidride carbonica	83.15
Azoto	13.32
Ossigeno	3.53
	100.00

Devo aggiungere che, presso la costa dell' *isola di Salina* (che succede immediatamente a Lipari procedendo verso Nord-West), a 200 metri circa dalla spiaggia detta *Renella,* in un punto del mare chiamato localmente *lo sconcasso* (dove l'opinione volgare ammette da antica data la esistenza di un vulcano sottomarino), si è reso il 17 luglio a ore 6 pomeridiane evidente il fatto (che di tanto in tanto scomparisce) di uno sviluppo abbondante di materia gassosa, per cui l' acqua sembra mettersi in ebollizione per una vera eruzione aeriforme, in causa della

quale una notevole quantità di alghe marine sono distaccate dal fondo e vengono a galleggiare nell' area di mare interessata dal fenomeno. Per la fugacità del fenomeno non ho potuto raccogliere io stesso, nè avere questa materia gassosa per analizzarla: credo però molto probabile, per analogia di dati geologici, che debba essere della stessa natura di quella appartenente alle emanazioni del Piano greco di Lipari, di cui avanti ho fatto cenno, e di quella anche, che scaturisce permanentemente in vari punti presso la costa di Vulcano e abbondantemente al porto di levante, che ho trovato essere formata in media da

Anidride carbonica	85.00
Azoto	10.55
Ossigeno	0.45
Acido solfidrico	4.00
	100.00

Anche il gas che si sviluppa dallo sconcasso nel mare di Salina si dice generalmente che abbia odore di zolfo, che è quanto dire di acido solfidrico.

Tale manifestazione eruttiva dimostra evidentemente anche un altro tratto, nel punto indicato, tuttora aperto di quella di scontinuità degli strati terrestri, ossia di quella fenditura che determinò la origine vulcanica e l'allineamento delle isole Eolie.

IV.

Fenomeni geodinamici.

Nei prospetti che seguono vengono riassunti tutti i fatti geodinamici che è occorso di registrare durante l'anno, perchè messi in evidenza per mezzo degli strumenti sismici distribuiti nei vari Osservatorî di primo, secondo e terzo ordine della Sicilia ed isole adiacenti. Fra gli strumenti adottati, e che via via sono posti in pratica e in esperimento, vi è il recente sismoscopio a verghetta costruito con e senza orologio dai fratelli Brassart, meccanici del R. Ufficio centrale di meteorologia e geo-

dinamica. Solo questo sismoscopio ha dato durante l'anno qua e là frequenti segnalazioni, e realmente dal complesso numeroso di queste, come si vede nei prospetti qui annessi, sembrerebbe a prima vista che io fossi in contradizione con quanto al principio di questa rassegna annuale ho premesso circa la notevole quiete che ha regnato durante l'anno nel suolo siciliano anche riguardo ai fenomeni geodinamici. Ma la mia osservazione non è gratuita, essa è fondata sui risultati generalmente negativi che hanno dato altri sismoscopi pure sensibili e di modelli diversi: sismografi di vari autori e pendoli sismografici di varia lunghezza; e fino anco gli strumenti microsismici, come il tromometro, tutti hanno nel complesso provato il carattere generale di calma nei fenomeni geodinamici.

Questa apparente contradizione si può forse spiegare ammettendo un grado di sensibilità speciale al detto sismoscopio capace di obbedire a certe vibrazioni, (che possono essere anche indipendenti da cause endogene) alle quali sono insensibili gli altri strumenti. Però qualunque sia la natura e la legge di queste vibrazioni, è certo che sono da ritenersi come minimi impulsi insensibili non solo all' uomo, ma anche ad altri mezzi di ricerca delicatissimi.

Finisco anche in questo anno col ringraziare pubblicamente i miei assistenti, ing. Salvatore Arcidiacono, prof. Sebastiano Consiglio e Alfredo Silvestri, per lo zelo con cui mi seguono in questi studi, e così pure tutti i chiarissimi Direttori degli Osservatorî governativi e privati che formano parte della rete geodinamica della Sicilia, del pari che tutti gli ufficiali telegrafici addetti al servizio geodinamico, per la valida cooperazione che mi prestano, onde nessun fatto sfugga al patrimonio di una scienza, i cui difficili postulati esigono continue osservazioni, perseveranti e severi studi.

Avvertenza

Nel quadro seguente per *luogo* s'intende la sede dell' Osservatorio, da cui fu segnalata la scossa. Quanto alla *qualità,* i terremoti deboli o forti vengono distinti e classificati come segue: Quelli contrassegnati con asterisco (*) sono segnalazioni di debolissimi tremiti, indicati con — 1°,

cioè al disotto del 1° d'intensità della scala italo-svizzera, ed avvertiti da un solo sismoscopio a verghetta Brassart; quelli con croce (+), idem, ed avvertiti da un solo sismoscopio a dischetto Brassart; tutti gli altri senza segno sono stati avvertiti dai soli avvisatori sismici Galli-Brassart; mentre viene specificato nelle annotazioni se sono stati segnalati anche da qualche persona, da molti o da tutti gli abitanti dei centri popolati.

Nella colonna *tromometro* vengono notati il minimo ed il massimo delle oscillazioni del tromometro normale Bertelli, posto nel R. Osservatorio geodinamico di Catania, e col quale le osservazioni sono state fatte dalle 8 ant. alle 8 pom.

Prospetto sommario dei fenomeni geodinamici e vulcanici avvenuti all' Etna, nella Sicilia in generale e nelle isole adiacenti.

Riassunto. — Calma dominante dell' Etna durante l' anno. Continua invece lo sfogo attivo all' isola di Vulcano, sempre coi caratteri della fase *vulcaniana*, cioè con giornaliere esplosioni eruttive più o meno frequenti e di forza variabile, senza lava fluente, con projezione di vapori e ceneri, accompagnate sovente da bombe, massi voluminosi ed abbondante mitraglia di pietre grosse e minute. L' attività di Stromboli nel corso dell' anno ha assunto spesso degli incrementi notevoli con caratteri di fase eruttiva *pliniana*, producendo, oltre alle solite dejezioni di vapori, lapilli e scorie, anche dei rivi di lava fluente. Seguono i prospetti mensili dei terremoti.

Giorni	Ora	Luogo	Qualità	Direzione	Intensità relativa	Tromom.
			Gennaio.			
3	7.55 a.	Palagonia	*		— 1	1.5—8
»	0.11 p.	Catania	*		— 1	1.5—8
7	9.20 a.	Lipari	*		— 1	5—15
10	8.19 p.	Stromboli	ondulatorio	E-W	2	2—5
11	1.32 a.	Palagonia	*			0.5—2.8
12	3 a.	Catania	*		— 1	1.5—3
14	8.43 a.	Lipari	*		— 1	1—2
18	5.9 p.	Palagonia	*		— 1	2.50—6.5
20	5.54 a.	Catania	ondulatorio	S-N	— 1	2—5
»	5.42 p.	Palagonia	*		— 1	2—5
21	11.45 a.	Mineo	*		— 1	
»	10.10 p.	Belpasso	misto	N-S	3	
»	» »	Paternò	sussultorio		3	
»	» »	Biancavilla	»		3	3—10
»	» »	Nicolosi	ondulatorio	?	2	
»	» »	Zafferana Etnea	»	NE-SW	?	
»	» »	Catania (1)	*		— 1	
22	4 p.	»			1	5.3—9
»	0.30 p.	Mineo	ondulatorio	N-S	1	5.3—9
23	3.33 p.	Catania	*		— 1	1.5—3
25	11.36 p.	Palagonia	*		— 1	7—9.5

(1) Sentita dagli abitanti in alcuni punti della città, ma non segnalata dagli istrumenti sismici dei due Osservatorî, centrale e periferico.

Nessuna manifestazione all' Etna. — Nel 10-11, incremento di attività dello stato eruttivo dello Stromboli, che insolitamente presenta dei rivi di lava fluente.

Febbraio.

8	2.30 a.	Messina (1)			3	0.5—1.5
12	0.59 p.	Palagonia	*		— 1	1.5—3
»	2.17 p.	Catania	*		— 1	
»	6.22 p.	Palagonia	*		— 1	
16	10.28 p.	Catania	*		— 1	1.8—6
19	4.35 a.	Belpasso	misto	E-W	3	5.12
»	» »	Paternò	sussultorio		3	
»	» »	Biancavilla	»		3	
20	0.16 a.	Palagonia	*		1	0.5—3
21	9.37 a.	Mineo	*		1	2—5
24	0.22 p.	Messina	*		1	1—2.5
»	5.15 p.	Palagonia	*		— 1	
»	5.16 p.	Catania	*		— 1	
»	6.32 p.	Biancavilla (2)	sussultorio		2	
»	9.20 p.	» (3)	»		3	
»	9.22 p.	Adernò	»		2	
25	6.48 p.	Biancavilla	»		2	1—2
26	0.46 a.	Palagonia	*		— 1	1—2.5
27	4.12 a.	»	*		— 1	1—4
»	5.7 p.	Palermo (4)	ondulatorio		1-2	
»	5.6 p.	Trapani	»		2	
28	4.24 a.	Palagonia	*		1	1—3.5
»	9.50 a.	Trapani	ondulatorio	?	1	1—3.5

(1) Sentito dalla maggior parte della popolazione, ma non indicato dagli strumenti dell'Osservatorio; durata tre secondi circa. — (2) Avvertito da pochi. — (3) Avvertito da parte della popolazione. — (4) Due scosse con intervallo di circa due secondi, la seconda, più forte e più lunga, durò circa mezzo minuto primo.

L'inerzia eruttiva dell'Etna fu interrotta nella notte del 7 all'8 da una leggera e breve eruzione di cenere e arena. Il 27, pioggia con pulviscolo in tutta la Sicilia meridionale e con vento burrascoso variabile di E-NE-SE.

Marzo.

1	6.56 p.	Trapani	ondulatorio	N-S	1	1—5
4	9.31 p.	Catania	*		— 1	1—2
5	11.47 a.	Zafferana Etnea	ondulatorio	NW-SE	3	0.5—2.5
7	2.55 p.	Palagonia	*		— 1	3—4
9	8.38 p.	Catania	*		— 1	1—2
11	2.13 a.	Palagonia	*		— 1	0.5—2.8
16	10.25 a.	Lipari	*		— 1	0.8—2.8
»	10.50 a.	Licata	*		— 1	0.8—2.8
20	11.4 a.	Catania	*		— 1	0.5—1.5
21	3.2 p.	Lipari	*		— 1	1—2.7
22	9.5 p.	»	*		— 1	1—4
25	6.44 p.	Siracusa	*		— 1	3.5—11.5
26	8.50 a.	»	*		— 1	2—5
»	9.30 a.	»	*		— 1	2—5

8, 9, 10, 11, piccole e brevi eruzioni di ceneri all'Etna. — 14 e 17, densa caligine prodotta dalla cenere di vulcano, che si stende in larga zona sulla regione etnea e si diffonde ampiamente verso Sud.

Aprile.

2	9.28 a.	Palagonia	*		— 1	1.5—5.5
»	0.4 p.	Mineo	*		— 1	
»	0.6 p.	»	*		— 1	
»	0.17 a.	Messina (1)	sussultorio		2	
3	5.40 a.	Palagonia	*		— 1	1—4
»	10.56 a.	Messina	sussultorio		— 1	
»	11.07.30 a.	»	»		— 1	
4	2.32 a.	Mineo (2)	»		3	1—2
»	0.23 a.	Messina	»		1	
»	9.3 a.	»	*		— 1	
»	10.55 a.	Catania	*		— 1	
»	0.34 p.	»	*		— 1	
»	2.28 p.	»	*		— 1	
»	8.34 p.	»	*		— 1	
5	0.30 p.	»	*		— 1	
»	5.54 p.	Mineo	*		— 1	0.5—3
5-6	notte	»	*		— 1	
6	6.13 p.	»	*		— 1	0.5—3.5
»	6 17 p.	»	*		— 1	
»	6.18 p.	»	*		— 1	
7	0.6 p.	»	*		— 1	1.5—3
8	2.4 p.	»	*		— 1	1—2
10	9.8 a.	Catania	*		— 1	1—3.4
12	8.5 a.	Mineo	+		— 1	1.5—4
13	6.56 a.	Catania	*		— 1	3—6
19	3.3 a.	»	*		— 1	0.5—1.5
»	5.25 p.	Mineo	*		— 1	0.5—1.5
20	1.4 p.	Catania	*		— 1	0.3—2
24	10.46 a.	»	*		— 1	2—4
»	1.28 p.	»	*		— 1	2—4
25	7.10 a.	»	*		— 1	0.5—3.8
26	8.4 a.	»	*		— 1	1—4.3
27	10.49 a.	»	*		— 1	0.5—1
»	9.5 p.	Palagonia	*		— 1	0.5—1
30	1.11.30 p.	Catania	*		— 1	0.5—0.7

(1) Avvertito da parte della popolazione, durata due secondi.

(2) Avvertito quasi generalmente con rombo. In questo giorno, nello stagno d'acqua tra gli avanzi del teatro greco di Catania si notò un sensibile aumento nel livello delle acque.

Inerzia assoluta dell'Etna. — 25, densa caligine dovuta alle ceneri di Vulcano ingombra la regione etnea esistente verso Sud.

Maggio.

4	9.41.20 p.	Lipari	*		— 1	0.2—45.
5	7.12 p.	Palagonia	*	N-S	— 1	0 3—2
8	1.32 a.	Lipari	*	»	— 1	1—8.5
9	10.13 p.	Messina	ondulatorio	»	3	1.5—9
10	9.43 a.	Lipari	»		— 1	1.3—5
11	2.4 p.	Palagonia	*		— 1	0.5—5.5
12	0.3 a.	»	*		— 1	0.5—3.5
»	9.10 a.	Mineo	*		— 1	0.5 - 3.5
»	9.45 p.	Lipari	*		— 1	0.5—3.5
14	4.55 p.	Messina	sussultorio		3	1.7—3
»	5.22 p.	Mineo	*		— 1	1.7—3
15	7.53 a.	Stromboli (1)	*		— 1	
16	7 a.	Mineo (2)	*		— 1	1—3
»	8.45 a.	»	*		— 1	1—3
17	3.39 a.	Lipari	*		— 1	0.2—1.5
19	11.18 p.	»	*		— 1	0.5—3.5
21	1.51 p.	Palagonia	*		— 1	04.—1.5
22	9.26 a.	Mineo	*		— 1	0.5—2
»	11.4 a.	Palagonia	*		— 1	0.5—2
23	8.36 a.	Mineo	*		— 1	0.2—2
26	10.12 a.	Catania	*		— 1	
»	4.55 p.	»	*		— 1	3—6
»	11.17 p.	»	*		— 1	
27-28	notte	Mineo	+		— 1	
28	11.7 a.	»	*		— 1	
28-29	notte	»	+		— 1	
29	2.7 p.	Palagonia	*		— 1	3—6
30	1.22 p.	»	*		— 1	
»	3.52 p.	Catania	*		— 1	0.5—13
»	10.20 p.	Mineo	*		— 1	

(1) Con scricchiolio di porte e finestre, e contemporaneo risveglio eruttivo dello Stromboli. — (2) Segnalato da un solo sismoscopio sotterraneo.

30, 31, piccolo risveglio dell'Etna, che manda vapori eruttivi dal cratere centrale; 15, 29, una densa caligine cinerea si propaga dalla eruzione di Vulcano alla regione etnea e verso Sud.

Giugno.

3	8.30 a.	Catania	*		— 1	
»	4.59 p.	Palagonia	*		— 1	0—5.5
»	10.55 p.	»	*		— 1	
4	4.53 a.	Zafferana Etnea	ond.	SW-NE	1	
»	9.27 a.	Catania	*		— 1	1—3.2
»	4.53 p.	Mineo	*		— 1	
6	0.45 a.	Catania	*		— 1	0.3—1
8	3.30 a.	»	*		— 1	0.4—3
10	7.53 p.	Palagonia	*		— 1	0.5—6
11	4.28 p.	Catania	*		— 1	1.3—7.5
12	8.27 a.	Palagonia	*		— 1	2-6
»	9.55 p.	Catania	*		— 1	2-6
13	0.10 p.	»	*		— 1	3-8
14	0.4 p.	»	*		— 1	1.3—5
15	9.52 p.	Palagonia	*		— 1	0.2—2
21	3.45 a.	Lipari	*	N-S	— 1	0.5—3
»	5,3 p.	Catania	*		— 1	0.5—3
29	4.10 a.	Zafferana Etnea	ond.	NW-SE	1	0.8—3
30	2.56 p.	Palagonia	*		— 1	0.2—25

Dall'1 all'8, l'Etna offre eruzioni quotidiane di vapori, accompagnati da cenere nel 2. — 23, 24, 27-30, densa caligine cinerea proveniente dall'eruzione di Vulcano ingombra la regione etnea e si diffonde a Sud.

Luglio.

1	mattina	Mineo	+		— 1	0.8—2
3	6.56 p.	Lipari	*		— 1	0.1
5	10.1 p.	Catania	*		— 1	0.4—1
8	4.35 p.	Palagonia	*		— 1	0.3—0.5
9	2.30 a.	Catania	*		— 1	0.4—1
»	7-8.45 a.	Mineo	+		— 1	0.4—1
12	3.6 p.	Zafferana Etnea	ondulatorio	NW-ES	i	0.4—0.5
»	11.45 p.	Catania	*		— 1	0.4—0.5
13	2.37 p.	Palagonia	*		— 1	
»	3.48 p.	Catania	*		— 1	0—0.5
»	5.3 p.	Lipari	*		— 1	
14	2 p.	Siracusa	*		— 1	0.3—1
16	3.37 a.	Catania	*		— 1	
»	4.51 a.	Lipari	*		— 1	
»	8.7 a.	Bronte (1)	misto	NW-SE	5	
»	8.7 a.	Adernò	sussultorio		2	0.5—4.5
»	8.7 a.	Biancavilla	»		1	
»	1.40 p.	Catania	*		— 1	
16-17	notte	»	*		— 1	
17	11.41 a.	»	*		— 1	0.5—2
»	8.45 p.	»	*		— 1	0.5—2
18	5.15 a.	»	*		— 1	
»	8.44 a.	»	*		— 1	0.2—0.7
»	0.32 p.	Palagonia	*		— 1	
18-19	notte	Catania	*		— 1	
» »	»	Mineo	*		— 1	
19	10.42 a.	Catania	*		— 1	0.3—4.5
19-20	notte	»	*		— 1	
» »	»	Mineo	*		— 1	
20	5.20 p.	Catania	*		— 1	0.2—1
21	2.18 a.	»	*		— 1	
»	7.26 a.	»	sussultorio		1	1—8
»	10.25 a.	Bronte (2)	misto	N-S	3	
»	10.25 a.	Adernò	ondulatorio	»	1	
22-23	notte	Catania	*		— 1	
23	1.6 a.	Palagonia	*		— 1	0.3—0.8
24	11.40 a.	Catania	*		— 1	
»	1.29 p.	Palagonia	*		— 1	
»	2.19 p.	Catania	*		— 1	0.1—7
»	4.4 p.	»	*		— 1	
»	7.10 p.	»	*		— 1	
25	8.34 a.	»	*		— 1	1—3
»	1.41 p.	»	*		— 1	1—3
27	10.18 a.	Modica	ondulatorio	N-S	1	0.2—3
28	5.6 a.	Catania	*		— 1	
»	6.8 p.	Mineo	*		— 1	
»	7.10-30 p.	Messina	*		— 1	
31	8.18 p.	Catania	*		— 1	0.2—1.5

(1) Con sensibile rombo. — (2) Avvertita da molti della popolazione.
Inerzia assoluta dell'Etna. — Dall' 1 al 9, l' Etna nella sua parte superiore è avvolto in vapori densi e caliginosi, provenienti dall' Eruzione di Vulcano.

Agosto.

2	0.36 p.	Palagonia.	*		— 1	0.5—1
»	1.51 p.	»	*		— 1	0.5—1
3	1.40 p.	Giarre	sussultorio		2	0.3—0.6
4	6.21 a.	Catania	*		1	0.4—1
5	0.58 p.	Siracusa	*		— 1	0.3—2.5
8	6.20 a.	Lipari	*		— 1	0.2—1
9	6.59 a.	»	*		— 1	0.3—0.5
10	7.34 a.	»	*		— 1	0.5—1
»	11.25 a.	Mineo	*		— 1	0.5—1
13	1.37 a.	Catania.	*		— 1	0.2—3.5
»	8.32 a.	Palagonia	*		— 1	0.2—3.5
»	5.27.34 p.	Messina	*		— 1	0.2—3.5
14	11.21 p.	Stromboli	*		— 1	0.3—0.5
15	4.25 a.	Catania	*		— 1	0.5—4.5
»	3.50 p.	Lipari	*		— 1	0.5—4.5
16	4.30 p.	»	*		— 1	1.5—5
17	7.20 a.	»	*		— 1	
»	11.20 a.	Catania	*		— 1	1—3.5
»	5.43 p.	Siracusa	ondulatorio	E-W	1	1—3.5
19	5.35 a.	Catania	»	»	1	
»	8.54 a.	Mineo	*		— 1	0.2—1.5
»	10.55 p.	Catania	*		— 1	
22	3 a.	»	*		— 1	0.4—4
»	10.55 a.	»	*		— 1	0.4—4
23	3.48 p.	Mineo	*		— 1	0.5—3.5
24	8.45 a.	Catania	*		— 1	0.4—2.5
»	4.29 p.	»	*		— 1	0.4—2.5
25	8.20.30 p.	Messina (1)	ondulatorio	?	2	
»	8.37.30 p.	Mineo (2)	* +		2	3.5—7
»	8.14 p.	Siracusa (3)	sussultorio		2	
27-28	notte	Catania	*		— 1	
28	6.8 a.	Messina	*		— 1	
»	11.33 a.	Catania	*		— 1	
»	1.5 p.	»	*		— 1	0.5—5.5
»	2.5 p.	»	*		— 1	
29	9.39 a.	»	*		— 1	
»	10.45	»	*		— 1	2.6—5
»	6.2.10 p.	Messina	*		— 1	
30	9.12 a.	Lipari	*		— 1	1.3
31	9.40 a.	Catania	*		— 1	0.5—3.5

(1) Avvertito da pochi, ma non dagli istrumenti. — (2) Segnalato a pianterreno da un sismoscopio a verghetta, al secondo piano da uno a dischetto; avvertito da molte persone a Vizzini. — (3) Avvertito da pochi (terremoti in Grecia).

Inerzia assoluta dell' Etna. — 8-16, 19-24, l'Etna è avvolto da densa caligine cinerea proveniente dall' eruzione di Vulcano.

Settembre.

1	2.30 a.	Catania	*		— 1	0.3—1
»	8.15.30 a.	Messina	*		— 1	0.3—1
3	5 a.	Catania	*		— 1	1—1.5
3-4	notte	»	*		— 1	
6	12.39 p.	»	*		— 1	
»	6.7 p.	Mineo	*		— 1	1—2.
»	8.8 p.	Catania	*		— 1	
7	9.40 a.	»	*		— 1	0.5—1
»	4.30 p.	Lipari	ondulatorio	N-S	— 1	0.5—1
10	8.27 p.	Catania	*		— 1	0.5—1.5
12	4.26 a.	»	*		— 1	
»	8.15 a.	»	*		— 1	0.51—2.5
»	0.35 p.	»	*		— 1	
14	3.27 a.	»	*		— 1	0.5—1.5
»	9.50 p.	»	*		— 1	0.5—1.5
16	1.53 p.	»	*		— 1	1.5—1.8
18	4.45 p.	»	*		— 1	1—2
»	5.17 p.	»	*		— 1	1—2
18-19	notte	»	*		— 1	
19	7.30.9 a.	Mineo	*		— 1	
»	0.52 p.	»	*		— 1	1—1.8
»	10.30 p.	»	*		— 1	
19-20	notte	»	*		— 1	
20	2 a.	Catania	*		— 1	
»	10.27 a.	»	*		— 1	1—3
»	0.20 p.	»	*		— 1	
21	8.12 a.	»	*		— 1	1—7.5
»	2.50 p.	Zafferana Etnea	ondulatorio	NW.SE	1	1—7.5
22	1.9 a.	Catania	*		— 1	
»	4.32 a.	Mineo	*		— 1	
»	8.15 a.	Messina	*		— 1	1—2
»	10.13 a.	Catania	*		— 1	
»	3.19 p.	»	*		— 1	
24	11.1 a.	Mineo	*		— 1	1.5—7
25	7.10 p.	»	*		— 1	0.5—1.8
25-26	notte	Catania	*		— 1	
28	7 a.	Mineo	*		— 1	0.3—1
»	8.29 a.	»	*		— 1	0.3—1
30	6.10 a.	Corleone	*		— 1	1.5—3

1 e 6 modesta eruzione di vapori all' Etna.

Ottobre.

3	2.8 a.	Stromboli (1)	*		— 1	1—2
»	4.13 a.	Catania	*		— 1	1—2
4	4.57.55 p.	Messina	*		— 1	1.2—3
5	2.49 p.	Stromboli (2)	*		— 1	
»	2.50 p.	Messina	ondulatorio	N-S	1	2—8
»	2.53 p.	»	»	»	3	
7	6.26 p.	Trapani	sussultorio		2	2—5
15	5.48 p.	Siracusa	ondulatorio	SW-NE	1	1—3.5
»	5.54 p.	»	sussultorio		1	1—3.5
17	6.43 p.	Mineo	*		— 1	0.5—3
18	10 p.	Catania	*		— 1	1.4—5
19	6.58 a.	Lipari	ondulatorio	N-S	1	1—1.5
24	10.30 p.	Mineo	br. urto		2	
26	5.59 a.	»	*		— 1	0.5—1.5
»	9.22	Siracusa	ondulatorio	NW.SE	1	
27	3.7 a.	Lipari	»	N-S	1	2—4

(1) Forte eruzione allo Stromboli. — (2) Idem.
Inerzia assoluta dell' Etna.

Novembre.

1	10.45 p.	Catania	*		— 1	1—4
4	7.52 a.	Mineo	*		1	1—2.3
5	0.3 a.	Palermo (1)	sussultorio		2	
»	2.25 a.	Mineo	*		— 1	0.8—2
»	1.31 p.	Siracusa	*		— 1	
7	5.54 p.	»	*		— 1	0.6—4
8	6.31 a.	Mineo	*		— 1	2 8
»	9.10 p.	Palagonia	*		— 1	2.8
9	4.42 a.	»	*		— 1	2.5—4
10	notte	Siracusa	ondulatorio	SW-NE	1	0.8 1
13	8.45 a.	Modica	»	N-S	2	1.5 2.5
»	10 a.	»	»	»	1	1.5—2.5
14	7.4 a.	Lipari	*		— 1	0.8—1.5
21	5.10 a.	Mineo	*		— 1	1—2
22	4.50 p.	Lipari	*		— 1	4—9
23	2.34 a.	» (2)	* *		3	1.5—3

(1) Avvertito da un sismoscopio a mercurio dell'Osservatorio; il mercurio si versò copioso in tutte le direzioni, eccetto SE, ma più a West che ad Est; avvertito anche in parte dalla popolazione.

Inerzia assoluta dell' Etna.

(2) Si scaricarono due sismoscopi a verghetta, uno più e l'altro meno sensibile.—La scossa fu avvertita da molti e produsse tremolio nei vetri. — Contemporanea eruzione fortissima di Vulcano con rombo prolungato.

Dicembre.

1	1.7 a.	Zafferana Etna	ondulatorio	NW-SE	3	1.3—2.5
3	10.30 a.	Lipari (1)	* *		— 1	0.6—2.5
7	5.40 a.	Catania	*		— 1	4—5
8	5.45 a.	» (2)	*		— 1	2.5—5
14	7.45 a.	»	*		— 1	1.8—3
»	2.35 p.	»	*		— 1	
16	5.36 p.	Zafferana Etna	ondulatorio	NW-SE	1	3—6.5
»	4.57 p.	Lipari (1)	* *		1	
17	3.20 a.	Zafferana Etna	ondulatorio	NW-SE	3	4—7
19	10.58 p.	Catania	*		— 1	1.8—7
20	3.58 p.	Palagonia	*		— 1	0.9—3
21	2.26 a.	Lipari (1)	* *		1	8—14
22	5.a. 7.p.	Mineo	*		— 1	4.5—6
		Catania	ondulatorio		2	
		Zafferana Etna	misto	NW-SE	4	
25	6.23 p.	Giarre	sussultorio		3	0.8 + 50
	(3)	Viagrande	»		3	
		Acireale	ondulatorio	ENE-WSW	5	
26	11.40 p.	Palagonia	*		— 1	0.3—2.5
28	11.2 a.	Lipari (1)	* *		— 1	5—14

(1) Si scaricarono due sismoscopi a verghetta uno più, l'altro meno sensibile. — Continua il periodo eruttivo di Vulcano, però con forza decrescente.

(2) A Foggia e a Taranto la mattina dell'8 fu maggiormente avvertito il terremoto, che si rese sensibile a tutto il continente italiano.

(3) Il tromometro prese un'ampia oscillazione, oltrepassando la scala micrometrica di 50 gradi.—Due ore e 5 minuti dopo il tromometro era ritornato in calma.

Questo terremoto si rese molto sensibile in vari centri popolati del territorio di Zafferana Etnea e di Acireale lungo specialmente una linea che unisce questi due punti, e che corrisponde sul fianco S-E dell'Etna ad un raggio che parte dal suo cratere centrale e raggiunge la periferia in corrispondenza alla costa marittima di Acireale.—Nel paese di Zafferana e nella città di Acireale specialmente, la popolazione lo avvertì assai forte, tanto che i più uscirono intimoriti dalle proprie abitazioni per andare all'aperto. L'orologio pubblico fece sentire i tremiti del martello sulla campana. Nei d'intorni di Acireale, e specialmente nelle borgate *Carico e Ammalati*, fu più inteso il movimento; giacchè quivi produsse dei danni considerevoli, atterrando molti muri campestri, qualche fabbricato rustico ed alcune case.

Nei paesi situati al di qua e al di là della direzione radiale sopra indicata il terremoto si sentì più debolmente e nemmeno da tutti, come p. e. a Giarre, S. Alfio, S. Giovanni, ecc. a Nord; a Viagrande, Trecastagni, Pedara, Nicolosi a Sud.—A Catania, più distante, tranne di aver visto oscillare delle lampade a lunga sospensione, nessuno quasi si accorse del movimento; e nell'Osservatorio, mentre alcuni strumenti rimasero inerti, altri invece (1 sismoscopio 6 sismografi ed il tromometro) lo segnalarono, registrarono ed analizzarono, caratterizzandolo come una scossa abbastanza forte, determinata da una oscillazione ondulatoria a largo ritmo con direzione dominante NW-SE, che in un istante successivo ad un primo impulso fu turbata da un secondo impulso che diede al movimento la direzione NE-SW normale alla prima. Ciò venne bene dimostrato dalle tracce ellittiche intrecciate, che segnarono sul vetro affumicato

Da questo lungo elenco di segnalazioni strumentali geodinamiche registrate per l'intiero anno, si potrebbe a prima vista ritenere che vi fosse contradizione con quanto ho premesso nella introduzione di questa memoria; cioè che mentre è stato continuamente attivo lo sfogo eruttivo di Vulcano invece nella Sicilia in generale, specialmente nella regione dell'Etna, ha regnato una calma insolita.

Bisogna però tenere presente un'osservazione la quale deve istruirci sul grado d'importanza che bisogna dare alle indicazioni strumentali di certi sismoscopj segnatamente di quello sul sistema della verghetta i quali per la loro grande sensibilità l'esperienza ha dimostrato che quantunque collocati con molte cautele, in luoghi il più che è bossibile esenti da cause disturbatrici, pur tuttavia obbediscono a dei minimi impulsi o impercettibili oscillazioni che possono essere indipendenti da cause endogene.—Sicchè avendo dovuto fedelmente registrare tutto ciò che hanno segnalato gli strumenti anche di tal natura che sono distribuiti in molti punti di osservazione della rete geodinamica Siciliana, si è dovuto mettere nell'elenco un numero di 246 segnalazioni sismoscopiche che si sono distinte assegnando loro un grado d'intensità (— 1) per dimostrare che si tratta di impulsi tanto piccoli che hanno potuto rendersi sensibili ad un sismoscopio isolato senza che altro o altri strumenti ne abbiano dato segno corrispondente. Perciò sono da mettersi in dubbio circa la loro origine endogena e devonsi forse a preferenza riferire a cause indipendenti da quella.

Anche negli apprezzamenti generali sull'entità dei fenomeni geodi-

---

quattro pendoli sismografici di varie lunghezze; ed i pendoli lunghi obbedirono al movimento meglio che i pendoli corti.—Il sismometrografo, quantunque a lastra scorrevole, funzionò come se fosse a lastra fissa, perchè non si scaricò il sismoscopio capace di imprimere il moto alla lastra, e fece conoscere i seguenti valori nelle tre componenti.

Componente	E-W	mm.	39.0
»	N-S	»	13 0
»	verticale	»	0.0

Da questi valori si vede, che a Catania non intervenne alcun moto sussultorio e che il moto ondulatorio fu straordinariamente ampio, da rendere incredibile che il terremoto passasse quasi inavvertito dalle persone.—Notisi il fatto che questo fenomeno geodinamico etneo così spiccato è avvenuto durante il notevole affievolimento presentatosi in questo mese nella forza eruttiva della vicina isola di Vulcano.

namici di tutto il suolo italiano, le indicazioni strumentali date da un solo sismoscopio a verghetta o a dischetto isolatamente senza che altro sismoscopio di sistema diverso le abbia confermate, non si tengono in conto perchè di provenienza molto incerta.

Se in base a ciò noi eliminiamo dai prospetti precedenti tutte quelle indicazioni notate col grado (— 1) i fenomeni geodinamici dell' intiero anno si riducono ai pochi che sono riassunti nel seguente prospetto.

MESE	Giorno	ORA	OSSERVATORIO	Qualità del movimento	Direzione	Intensità
Gennaio	11	8.19 p.	Stromboli	ondulatorio	E-O	2°
			Belpasso	misto	S-N	3°
			Paternò	sussultorio		3°
			Biancavilla	id.		3°
»	21	10.10 p.	Nicolosi	ondulatorio	?	2°
			Zafferana Etnea	id.	NE-SO	2°
			Catania	id.	?	1°
»	22	0.30 p.	Mineo	id.	N-S	1°
Febbraio	8	2.30 a.	Messina	id.	?	3°
			Belpasso	misto	E-O	3°
»	19	4.35 a.	Paternò	sussultorio		3°
			Biancavilla	id.		3°
»	24	6.32 p.	»	id.		2°
»	»	9.20 p.	»	id.		3°
			Adernò	id.		?
»	25	6.48 p.	Biancavilla	id.		2°
»	27	5.7 p.	Palermo	ondulatorio	NE-SO	2°
»	»	5.6 p.	Trapani	id.	?	2°
Marzo	5	11.47 a.	Zafferana Etnea	id.	NO-SE	3°
Aprile	2	0.17 a.	Messina	sussultorio		2°
»	4	0.23 a.	»	id.		1°
»	»	2.32 a.	Mineo	id.		3°
Maggio	9	10.13 p.	Messina	ondulatorio	N-S	3°
»	14	4.55 p.	»	sussultorio		3°
Giugno	4	4.53 a.	Zafferana Etnea	ondulatorio	SO-NE	1°
»	29	4.10 a.	»	id.	»	1°
Luglio	12	3.6 p.	»	id.	»	1°
			Bronte	misto	»	5°
»	16	8.7 a.	Adernò	sussultorio		2°
			Biancavilla	id.		1°
»	21	7.26 a.	Catania	id.		1°
»	»	10.25 a.	Bronte	misto	N-S	3°
			Adernò	ondulatorio	»	1°

Luglio	27	10.18 a.	Modica	ondulatorio	N-S	1°
Agosto	3	1.40 p.	Giarre	sussultorio		2°
»	19	5.35 a.	Catania	ondulatorio	»	1°
»	25	8.20.30 p.	Messina	id.	?	2°
»	»	8.37.30 p.	Mineo			2°
»	»	8.14 p.	Siracusa			2°
Settembre	21	2.50 p.	Zafferana Etnea	ondulatorio	NO-SE	1°
Ottobre	5	2.50 p.	Messina	id.	N-S	1°
»	»	2.53 p.	»	id.	»	3°
»	7	6.26 p.	Trapani	sussultorio		2°
»	15	5.48 p.	Siracusa	ondulatorio	SO-NE	1°
»	»	5.54 p.	»	sussultorio		1°
»	24	0.30 p.	Mineo	misto		2°
»	26	9.22 a.	Siracusa	ondulatorio	NO-SE	1°
»	27	3.7 a.	Lipari			
Novembre	5	0.3 a.	Palermo	sussultorio		2°
»	10	notte	Siracusa	ondulatorio	SO-NE	1°
»	13	8.45 a.	Modica	id.	N-S	2°
»	»	10 a.	»	id.	»	1°
»	23	2.34 a.	Lipari	?	?	3°
Dicembre	1	1.7 a.	Zafferana Etnea	ondulatorio	NO-SE	1°
»	16	5.36 p.	»	id.	»	1°
»	17	3.20 a.	»	id.	»	3°
»	21	2.26 a.	Lipari			1°
			Acireale	id.	ENE-OSO	5°
			Zafferana Etnea	misto	NO-SE	4°
»	25	6.23 p.	Giarre	sussultorio		3°
			Viagrande	id.		3°
			Catania	ondulatorio	E-O N-S	2°

R. Osservatorio Vulcanologico Etneo ed annesso Servizio Geodinamico della Sicilia ed Isole adiacenti.

Catania 15 Gennajo 1890.

LE TERMINAZIONI NERVOSE NELLA MUCOSA GASTRICA

Nota del Prof. A. CAPPARELLI.

Letta all' Accademia Gioenia nella seduta del dì 27 Aprile 1890.

Per quanto io ne sappia, nessuno osservatore ha potuto vedere nettamente le fibre nervose terminali nella mucosa gastrica. — Rabe, in quella dello stomaco dei cavalli, ha determinato una rete nervosa che circonda le glandole gastriche ed ha visto che dei prolungamenti della medesima si terminano con dei corpi fusiformi.

Io ho tentato di seguire le terminazioni nervose nella mucosa gastrica delle rane e dei cani, adottando per questa ricerca il noto metodo del Golgi, per lo studio del sistema nervoso.

I risultati ottenuti abbastanza soddisfacenti, per le terminazioni nervose nella mucosa gastrica delle rane, non lo sono egualmente netti e privi di dubbio per quella dei cani.

Avrei messo a dormire queste ricerche, se un lavoro di Ramón y Cajal, pubblicato in Spagna, Barcellona nel 1889, dove si occupa delle medesime ricerche, ma nell' intestino, non mi avesse spinto a rendere noti i risultati già ottenuti.

Pare che nelle rane, effettivamente con il metodo accennato del Golgi, si possono seguire dallo strato muscolo mucoso fin dentro nell' epitelio, dei filamenti che per la colorazione, per l' estrema sottigliezza, per i rigonfiamenti periodici lungo il tragitto, per la colorazione e sopra tutto, per la loro presenza nello strato epiteliale, hanno il carattere di terminazioni nervose.

Nella maggioranza dei casi questi prolungamenti arrivano nello

strato epiteliale e poi si ripiegano. Non è infrequente, vedere penetrare uno di questi sottili prolungamenti a forma di anza, talora a forma di un esilissimo filamento fra gli elementi epiteliali, situato nello stesso piano dei medesimi; fatto che esclude la possibilità, che per la spessezza del taglio o del piano, secondo il quale venne sezionata la mucosa, sia una illusione più che un fatto, la presenza del prolungamento nervoso. Vedi tavola unica, fig. 1ª, 2ª, 3ª, 4.ª

Se questi filamenti poi abbiano costantemente, come nella fig. 2ª un piccolo rigonfiamento o no, questo è quello che con certezza assoluta non posso assicurare.

Mi è capitato però di vedere qualche volta questi prolungamenti terminare nettamente con un rigonfiamento a forma di clava, procedente nell' epitelio, o di sferetta.

Anche nelle rane, abbastanza chiaramente, vedi fig. 5.ª si vedono delle cellule, della forma delle caliciformi, che si continuano chiaramente con un esilissimo prolungamento, avente il carattere dei prolungamenti nervosi terminali e che si diriggono verso la rete nervosa dello strato muscolo mucoso non solo, ma anche più profondamente. -- Certamente sarebbe desiderabile per assoluto rigore potere vedere la riunione di questi prolungamenti con le fibre nervose, con i cordoni nervosi; ma quantunque questo io non l' abbia visto, non nutro dubbio alcuno che gli elementi epiteliali descritti siano in rapporto diretto con i cordoni nervosi.

Nella mucosa gastrica dei cani si ottengono egualmente questi elementi caliciformi colorati in nero, si può vedere come essi si mantengano in rapporto con un prolungamento lunghissimo, che si dirige ramificandosi verso lo spessore dalla mucosa.

Trinkler (1) ha stabilito: che molti elementi epiteliali hanno questo prolungamento, avente dei rigonfiamenti da simulare un prolungamento nervoso, ma che lui, non ha creduto tale.

Vero è, che ancora è da dimostrare se questi elementi descritti da Trinkler, siano si o no nervosi.

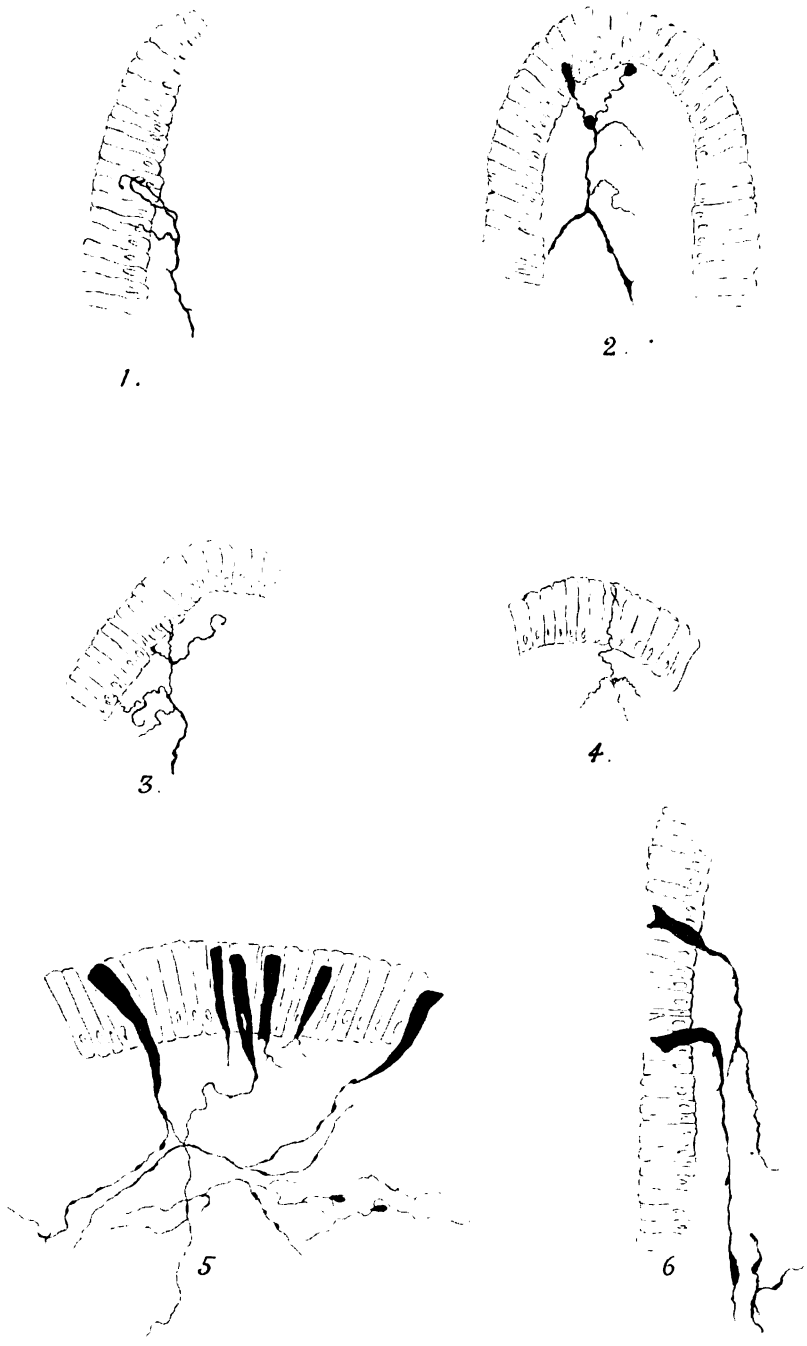
---

(1) Archiv fur Mikroskopische Anatomie — V. 1885 pag. 174.

Naturalmente per i miei preparati io sono inclinato ad ammettere la identità della cosa, tanto per le rane come per i cani, cioè che i nervi si tengono nella mucosa gastrica in rapporto con elementi considerati finora come elementi epiteliali.

Laboratorio di Fisiologia sperimentale della R. Università di Catania.

Dagli Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania
Vol. II. Serie 4.ª — Tip. Galatola.



1. 2. 3. 4. Terminazioni nervose nella mucosa gastrica di rana

5. Cellule epiteliali della mucosa gastrica di rana in rapporto con filamenti nervosi.

6. Cellule epiteliali della mucosa gastrica di cane in rapporto con filamenti nervosi.

Sugl' integrali delle equazioni della Dinamica.

Nota del Prof. GIOVANNI PENNACCHIETTI

In questo breve scritto mi propongo estendere al moto di un sistema vincolato materiale qualsiasi proposizioni da me altrove (1) dimostrate riguardo a un solo punto.

Restando nell'ipotesi generalissima che le forze siano funzioni delle coordinate e delle derivate di queste rispetto al tempo, e dipendano anche esplicitamente dal tempo, col quale eziandio possano variare i vincoli del sistema, determino le condizioni necessarie e sufficienti, affinchè più problemi dinamici ammettano $2\mu - 2$ integrali primi comuni contenenti ciascuno una sola costante arbitraria e non contenenti esplicitamente il tempo, essendo μ il numero delle coordinate indipendenti. Applico quindi tali risultati al moto di un corpo solido. Dipoi tornando a problemi dinamici qualunque, esamino alcuni sistemi di $2\mu - 2$ integrali primi comuni dipendenti dal tempo, e in ultimo alcuni sistemi di $2\mu - 3$ integrali primi comuni indipendenti dal tempo.

§ 1.

Equazioni del moto.

Siano x_h, y_h, z_h le coordinate di uno qualunque degli n punti del sistema rispetto a tre assi ortogonali fissi nello spazio, m_h la sua massa, X_h, Y_h, Z_h le componenti della forza, che agisce su di esso. Siano k le equazioni che esprimono i vincoli del sistema, sicchè le coordinate degli

(1) *Sugl' integrali comuni a più problemi di dinamica* — Annali della R. Scuola Normale superiore di Pisa — Vol. IV.

Sugl' integrali delle equazioni del moto di un punto materiale — Giornale di Matem. diretto dal prof. G. Battaglini, Vol. XXIII.

n punti si potranno esprimere in funzione di t e di μ nuove variabili indipendenti $q_1, q_2, \ldots q_\mu$, essendo $\mu = 3n - k$, cioè si potrà porre:

$$\left.\begin{aligned} x_h &= x_h(t, q_1, q_2, \ldots q_\mu), \\ y_h &= y_h(t, q_1, q_2, \ldots q_\mu), \\ z_h &= z_h(t, q_1, q_2, \ldots q_\mu). \end{aligned}\right\} \tag{1}$$

Per l' espressione della forza viva del sistema:

$$T = \frac{1}{2}\sum_{h=1}^{h=n} m_h(x_h'^2 + y_h'^2 + z_h'^2)$$

dove

$$x_h' = \frac{dx_h}{dt}, \quad y_h' = \frac{dy_h}{dt}, \quad z_h' = \frac{dz_h}{dt},$$

si avrà:

$$T = \frac{1}{2}(A_{1,1}q_1'^2 + A_{2,2}q_2'^2 + \ldots + A_{\mu,\mu}q_\mu'^2 + 2A_{1,2}q_1'q_2' + \ldots$$
$$+ 2B_1q_1' + 2B_2q_2' + \ldots + C),$$

dove:

$$q'_s = \frac{dq_s}{dt}, \quad A_{r,r} = \sum_{h=1}^{h=n} m_h\left\{\left(\frac{dx_h}{dq_r}\right)^2 + \left(\frac{dy_h}{dq_r}\right)^2 + \left(\frac{dz_h}{dq_r}\right)^2\right\},$$

$$A_{r,s} = \sum_{h=1}^{h=n} m_h\left(\frac{dx_h}{dq_r}\frac{dx_h}{dq_s} + \frac{dy_h}{dq_r}\frac{dy_h}{dq_s} + \frac{dz_h}{dq_r}\frac{dz_h}{dq_s}\right),$$

$$B_r = \sum_{h=1}^{h=n} m_h\left(\frac{dx_h}{dt}\frac{dx_h}{dq_r} + \frac{dy_h}{dt}\frac{dy_h}{dq_r} + \frac{dz_h}{dt}\frac{dz_h}{dq_r}\right),$$

$$C = \sum_{h=1}^{h=n} m_h\left\{\left(\frac{dx_h}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy_h}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz_h}{dt}\right)^2\right\}.$$

Qui si deve osservare che le derivate rispetto al tempo, che figurano nelle espressioni di B_r, C sono derivate parziali dedotte dalle (1),

quando nei secondi membri di queste si considerino t, q_1, q_2,... q_μ come variabili indipendenti.

Ponendo:

$$N_s = q_1'^2 \left(\frac{dA_{s,1}}{dq_1} - \frac{1}{2}\frac{dA_{1,1}}{dq_s}\right) + q_2'^2 \left(\frac{dA_{s,2}}{dq_2} - \frac{1}{2}\frac{dA_{1,2}}{dq_s}\right) + \dots$$

$$+ q_1'q_2' \left(\frac{dA_{s,1}}{dq_2} + \frac{dA_{s,2}}{dq_1} - \frac{dA_{1,2}}{dq_s}\right) + \dots + q_1' \left(\frac{dA_{s,1}}{dt} + \frac{dB_s}{dq_1} - \frac{dB_1}{dq_s}\right) + \dots - \frac{1}{2}\frac{dC}{dq_s},$$

le equazioni del moto:

$$\frac{d}{dt}\frac{dT}{dq'_s} - \frac{dT}{dq_s} = M_s, \qquad (s = 1, 2, \dots \mu)$$

dove

$$M_s = \sum_{h=1}^{h=n} \left(X_h \frac{dx_h}{dq_s} + Y_h \frac{dy_h}{dq_s} + Z_h \frac{dz_h}{dq_s}\right),$$

divengono:

$$\frac{d^2 q_s}{dt^2} = Q_s, \dots \tag{2}$$

dove:

$$Q_s = \begin{vmatrix} A_{1,1}, A_{1,2}, \dots A_{1,s-1}, M_1 - N_1, A_{1,s+1}, \dots A_{1,\mu} \\ A_{2,1}, A_{2,2}, \dots A_{2,s-1}, M_2 - N_2, A_{2,s+1}, \dots A_{2,\mu} \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ A_{\mu,1}, A_{\mu,2} \dots A_{\mu,s-1}, M_\mu - N_\mu, A_{\mu,s+1}, \dots A_{\mu,\mu} \end{vmatrix} \times \frac{1}{D},$$

$$D = \begin{vmatrix} A_{1,1}, A_{1,2}, \dots A_{2,\mu} \\ A_{2,1}, A_{2,2}, \dots A_{2,\mu} \\ \dots\dots\dots \\ A_{\mu,1}, A_{2,2}, \dots A_{\mu,\mu} \end{vmatrix}$$

§ 2.

Sistemi i più generali di $2\mu - 2$ integrali primi comuni indipendenti dal tempo.

Sia

$$\alpha = F(t, q_1, q_2, \dots q_\mu, q_1', q_2', \dots q_\mu'), \tag{1}$$

dove α è una costante arbitraria, un integrale comune a due distinti sistemi di equazioni:

$$\frac{d^2 q_s}{dt^2} = Q_s, \qquad (s = 1, 2 \dots \mu) \tag{2}$$

$$\frac{d^2 q_s}{dt^2} = Q'_s \dots .$$

ossia comune ai due problemi $(Q_1, Q_2, \dots Q_\mu)$ e $(Q'_1, Q'_2, \dots Q'_\mu)$.

Si dovrà avere identicamente:

$$\frac{dF}{dt} + \frac{dF}{dq_1} q_1' + \frac{dF}{dq_2} q_2' + \dots + \frac{dF}{dq_\mu} q_\mu' + \frac{dF}{dq_1'} Q_1 + \frac{dF}{dq_2'} Q_2 + \dots + \frac{dF}{dq'_\mu} Q_\mu = 0,$$

$$\frac{dF}{dt} + \frac{dF}{dq_1} q_1' + \frac{dF}{dq_2} q_2' + \dots + \frac{dF}{dq_\mu} q_\mu' + \frac{dF}{dq_1'} Q_1' + \frac{dF}{dq_2'} Q_2' + \dots + \frac{dF}{dq'_\mu} Q_\mu' = 0.$$

Delle quantità $Q_1, Q_2, \dots Q_\mu$; $Q'_1, Q'_2, \dots Q'_\mu$ almeno due corrispondenti devono supporsi differenti fra loro: siano queste Q_1, Q'_1, sicchè potremo porre:

$$k_i = \frac{Q_{i+1} - Q'_{i+1}}{Q_1 - Q'_1} \qquad (i = 1, 2, \dots \mu - 1)$$

$$l_i = Q_{i+1} - k_i Q_1. \tag{3}$$

Allora al sistema delle due precedenti equazioni differenziali parziali di primo ordine si può sostituire il seguente :

$$A(F) = \frac{dF}{dq'_1} + \frac{dF}{dq'_1} k_1 + \frac{dF}{dq'_3} k_2 + \ldots + \frac{dF}{dq'_\mu} k_{\mu-1} = 0 \ , \quad (4)$$

$$B(F) = \frac{dF}{dt} + \frac{dF}{dq_1} q'_1 + \ldots + \frac{dF}{dq_\mu} q'_\mu + \frac{dF}{dq'_2} l_1 + \frac{dF}{dq'_3} l_2 + \ldots + \frac{dF}{dq'_\mu} l_{\mu-1} = 0. \quad (5)$$

Se (1) è un integrale primo comune ai problemi

$$(Q_1, Q_2, \ldots Q_\mu); (Q_1', Q_2', \ldots Q_\mu'),$$

esso dev'essere una soluzione comune alle equazioni (4) e (5), e, se si considerano soltanto integrali comuni indipendenti dal tempo, dev'essere soluzione comune altresì alla equazione:

$$C(F) = \frac{dF}{dt} = 0. \quad (6)$$

Se determiniamo k_i, l_i, in modo che tali equazioni ammettano un dato numero di soluzioni comuni, queste ci forniranno altrettanti integrali primi comuni ai problemi pei quali le forze soddisfino alle condizioni (3). Uguagliando a zero le funzioni alternate $A(B(F)) - B(A(F)) = D(F)$, $C(A(F)) - A(C(F))$, $C(B(F)) - B(C(F))$, si ottiene:

$$D(F) = \frac{dF}{dq_1} + \frac{dF}{dq_2} k_1 + \ldots + \frac{dF}{dq_\mu} k_{\mu-1} + \frac{dF}{dq_2'} \left\{ A(l_1) - B(k_1) \right\}$$

$$+ \ldots + \frac{dF}{dq_\mu'} \left\{ A(l_{\mu-1}) - B(k_{\mu-1}) \right\} = 0, \quad (7)$$

$$\frac{dF}{dq_2'} \frac{dk_1}{dt} + \frac{dF}{dq_3'} \frac{dk_2}{dt} + \ldots + \frac{dF}{dq_\mu'} \frac{dk_{\mu-1}}{dt} = 0, \quad (7')$$

$$\frac{dF}{dq_2'} \frac{dl_1}{dt} + \frac{dF}{dq_3'} \frac{dl_2}{dt} + \ldots + \frac{dF}{dq_\mu'} \frac{dl_{\mu-1}}{dt} = 0. \quad (7'')$$

Da quelle proprietà delle equazioni simultanee a derivate parziali di primo ordine, le quali si riferiscono alla possibilità di soluzioni comuni e al numero di queste, si trae, quando si abbia riguardo alla forma delle equazioni (4), (5), (6), (7), che problemi dinamici differenti non possono ammettere più di $2\mu - 2$ integrali primi comuni distinti.

Cerchiamo le condizioni necessarie e sufficienti, affinchè si abbiano $2\mu - 2$ integrali primi comuni indipendenti dal tempo. Dalla forma delle equazioni precedenti si vede che, per ottenere queste condizioni, conviene esprimere che i coefficienti delle derivate parziali di F nelle (7'), (7'') siano identicamente nulli, e che i coefficienti delle derivate parziali della stessa F nella (5), dove $\frac{dF}{dt} = 0$, e nella (7) siano proporzionali. Si avrà adunque:

$$\frac{dk_1}{dt} = \frac{dk_2}{dt} = \ldots = \frac{dk_{\mu-1}}{dt} = \frac{dl_1}{dt} = \frac{dl_2}{dt} = \ldots = \frac{dl_{\mu-1}}{dt} = 0$$

$$\frac{1}{q_1'} = \frac{k_1}{q_2'} = \frac{k_2}{q_3'} = \ldots = \frac{k_{\mu-1}}{q_\mu'} = \frac{A(l_1) - B(k_1)}{l_1} = \frac{A(l_2) - B(k_2)}{l_2}$$

$$= \ldots = \frac{A(l_{\mu-1}) - B(k_{\mu-1})}{l_{\mu-1}}.$$

Di qui si deduce dapprima:

$$k_1 = \frac{q_2'}{q_1'},\ k_2 = \frac{q_3'}{q_1'},\ \ldots\ k_{\mu-1} = \frac{q'_\mu}{q_1'}. \tag{8}$$

Le quantità $l_1, l_2, \ldots l_{\mu-1}$ non potranno dipendere esplicitamente dal tempo, e per determinare l_i si ha l'unica equazione:

$$\frac{dl_i}{dq_1'} q_1' + \frac{dl_i}{dq_2'} q_2' + \ldots + \frac{dl_i}{dq_\mu'} q_\mu' = 2 l_i,$$

cioè $l_1, l_2, \ldots l_{\mu-1}$ sono funzioni di $q_1, q_2, \ldots q_\mu, q'_1 \ldots q'_\mu$, omogenee e di secondo grado rispetto a $q'_1, q'_2, \ldots q'_\mu$, onde si può porre:

$$l_i = q_1'^2\, \varphi_i \left(t, q_1, q_2, \ldots q_\mu, \frac{q_2'}{q_1'}, \frac{q_3'}{q_1'}, \ldots \frac{q'_\mu}{q_1'}\right).$$

Le condizioni necessarie e sufficienti per le forze sono che le quantità $Q_i q'_1 - Q_1 q'_i$ $(i = 2, 3, \dots \mu)$ siano funzioni omogenee di terzo grado rispetto a $q'_1, q'_2, \dots q'_\mu$ e del resto funzioni qualsiansi rispetto alle altre variabili $q_1, q_2, \dots q_\mu$: il che si può esprimere ponendo:

$$\left.\begin{array}{l} Q_2 q_1' - Q_1 q_2' = q_1'^2 \varphi_1 \left(q_1, q_2, \dots q_\mu, \frac{q_2'}{q_1'}, \frac{q_3'}{q_1'}, \dots \frac{q'_\mu}{q_1'} \right), \\ Q_3 q_1' - Q_1 q_3' = q_1'^2 \varphi_2 \left(q_1, q_2, \dots q_\mu, \frac{q_2'}{q_1'}, \frac{q_3'}{q_1'}, \dots \frac{q'_\mu}{q_1'} \right), \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ Q_\mu q_1' - Q_1 q_\mu' = q_1'^2 \varphi_{\mu-1} \left(q_1, q_2, \dots q_\mu, \frac{q_2'}{q_1'}, \frac{q_3'}{q_1'}, \dots \frac{q'_\mu}{q_1'} \right). \end{array}\right\} \quad (9)$$

Si può osservare che, quando queste condizioni sono soddisfatte, tutte le differenze $Q_i q'_k - Q_k q'_i$, dove i e k sono due numeri disuguali della serie 1, 2, ... μ, saranno funzioni omogenee di terzo grado rispetto a $q'_1, q'_2, \dots q'_\mu$.

Se le espressioni, che abbiamo trovato per $k_1, k_2, \dots k_{\mu-1}, l_1, \dots l_{\mu-1}$, si sostituiscono nelle equazioni (4), (5), il sistema (4), (5), (6) diverrà completo.

Se si ha riguardo alle (8), si vede che la soluzione più generale della (4) è:

$$F(q_1, q_2, \dots q_\mu, \eta_1, \eta_2, \dots \eta_{\mu-1}) = \text{costante},$$

dove:

$$\frac{q_2'}{q_1'} = \eta_1, \frac{q_3'}{q_1} = \eta_2, \dots \frac{q_\mu'}{q_1'} = \eta_{\mu-1}.$$

La (5) diviene perciò:

$$\frac{dF}{dq_1} + \frac{dF}{dq_2}\eta_1 + \frac{dF}{dq_3}\eta_2 + \dots + \frac{dF}{dq_\mu}\eta_{\mu-1} + \frac{dF}{d\eta_1}\varphi_1 + \frac{dF}{d\eta_2}\varphi_2 + \dots + \frac{dF}{d\eta_{\mu-1}}\varphi_{\mu-1} = 0,$$

la cui integrazione dipende dalla integrazione del seguente sistema di $2\mu - 2$ equazioni differenziali ordinarie di primo ordine:

$$\frac{dq_2}{dq_1} = \eta_1, \quad \frac{dq_3}{dq_1} = \eta_2, \ \dots \ \frac{dq_\mu}{dq_1} = \eta_{\mu-1},$$

$$\frac{d\eta_1}{dq_1} = \varphi_1 (q_1, \dots q_\mu, \eta_1, \dots \eta_{\mu-1}), \ \dots \ \frac{d\eta_{\mu-1}}{dq_1} = \varphi_{\mu-1} (q_1, \dots q_\mu, \eta_1, \dots \eta_{\mu-1}).$$

Gl' integrali primi richiesti saranno quindi le $2\mu - 2$ soluzioni distinte della precedente equazione a derivate parziali di primo ordine, o, ciò che è lo stesso, i $2\mu - 2$ integrali primi del sistema:

$$\frac{d^2\eta_i}{dt^2} = \varphi_i \left(t, \eta_1, \eta_2, \dots \eta_{\mu-1}, \frac{d\eta_1}{dt}, \frac{d\eta_2}{dt}, \dots \frac{d\eta_{\mu-1}}{dt} \right) = 0, \ (i=1, 2, \dots \mu-1) \quad (10)$$

nei quali

$$\text{a} \qquad t, \eta_1, \eta_2, \dots \eta_{\mu-1}, \frac{d\eta_1}{dt}, \dots \frac{d\eta_{\mu-1}}{dt}$$

si sostituiscano rispettivamente

$$q_1, \ q_2, q_3, \ \dots \ q_\mu, \ \frac{q'_2}{q'_1}, \dots \frac{q_\mu'}{q'_1},$$

e siffatti integrali converranno a tutti quei sistemi (2), in cui le forze soddisfino alle $\mu - 1$ condizioni (9).

Il sistema delle equazioni integrali potrà quindi prendere la seguente forma:

$$\left.\begin{array}{l} q_2 = \varphi_1 (\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}, q_1), \\ q_3 = \varphi_2 (\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}, q_1), \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ q_\mu = \varphi_{\mu-1} (\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}, q_1), \end{array}\right\} \quad (11)$$

$$\frac{q'_2}{q'_1} = \varphi_\mu (\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}, q_1),$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$\frac{q_\mu'}{q'_1} = \varphi_{2\mu-2} (\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-1}, q_1),$$

le quali equazioni, risolute rispetto alle $2\mu - 2$ costanti $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_{2\mu-2}$ costituiscono i $2\mu - 2$ integrali primi richiesti.

Supponendo conosciuti i $2\mu - 2$ integrali primi, e denotando con $f_{h,1}$, $f_{h,2}$, $f_{h,3}$ funzioni note, potremo porre, in virtù delle equazioni (§ 1, 1) che esprimono i legami del sistema, e in virtù delle (11):

$$x_h = f_{h,1}(t, q_1, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}),$$

$$y_h = f_{h,2}(t, q_1, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}),$$

$$z_h = f_{h,3}(t, q_1, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}),$$

dove è da osservare che nei secondi membri il tempo figura esplicitamente, soltanto se i vincoli del sistema dipendono dal tempo.

Perciò, se i vincoli del sistema dipendono dal tempo, i singoli punti, per tutta la durata del movimento, si troveranno rispettivamente sopra altrettante superficie fisse determinate; e, se i vincoli non dipendono dal tempo, risultano anzi determinate le traiettorie degli stessi punti. Se si suppone che le posizioni e le velocità iniziali dei punti mobili siano le stesse per tutti i problemi della classe, dette superficie e dette traiettorie non varieranno da problema a problema della stessa classe. Per completare la soluzione di ciascun problema, cioè per trovare i due rimanenti integrali primi non comuni, basterà eliminare per mezzo delle (11) le quantità $q_2, q_3, \dots q_\mu, q'_2, q'_3, \dots q'_\mu$ dall' equazione:

$$\frac{d^2 q_1}{dt^2} = Q_1(t, q_1, q_2, \dots q_\mu, q'_1, q'_2, \dots q'_\mu),$$

la quale prenderà così la forma:

$$\frac{d^2 q_1}{dt^2} = f(t, q_1, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{2\mu-2}).$$

La forma della funzione f varierà da problema a problema. I due integrali primi di quest' ultima equazione conterranno due nuove costanti

$\alpha_{2\mu-1}$, $\alpha_{2\mu}$, che colle costanti α_1, α_2, ... $\alpha_{2\mu-2}$ compiono il numero 2μ di costanti che deve contenere la soluzione generale del problema.

§ 3.

Applicazione al movimento di un corpo solido.

Applichiamo le condizioni precedenti di esistenza di $2\mu - 2$ integrali primi comuni indipendenti dal tempo, al problema del moto di un corpo solido intorno a un punto fisso O. Si prenda questo punto come origine comune di due sistemi di assi ortogonali, gli uni fissi nello spazio Ox, Oy, Oz, gli altri fissi nel corpo $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$, e che supporremo essere gli assi principali del corpo relativi al punto O. Siano A, B, C i momenti principali d'inerzia del corpo relativi ad O; θ, φ, ψ, siano i tre angoli d'Eulero, e precisamente θ sia l'angolo $zO\zeta$, φ e ψ siano gli angoli, che l'intersezione dei piani xOy, $\xi O\eta$ forma con Ox, $O\xi$ rispettivamente. Le equazioni del moto si possono porre sotto la forma:

$$\left.\begin{aligned} AB\frac{d^2\theta}{dt^2} &= BL\cos\psi - AM\operatorname{sen}\psi + \Theta, \\ AB\operatorname{sen}\theta\frac{d^2\varphi}{dt^2} &= AM\cos\psi + BL\operatorname{sen}\psi + \Phi, \\ ABC\operatorname{sen}\theta\frac{d^2\psi}{dt^2} &= ABN\operatorname{sen}\theta + BCL\operatorname{sen}\psi\cos\theta - ACM\cos\theta\operatorname{sen}\psi + \Psi, \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

dove Θ Φ, Ψ sono determinate funzioni intere di secondo grado omogenee di $\frac{d\theta}{dt}$, $\frac{d\varphi}{dt}$, $\frac{d\psi}{dt}$ con coefficienti, che sono funzioni intere di A, B, C e del *seno* e *coseno* di θ, φ, ψ, e dove L, M, N, sono le somme dei momenti delle forze date rispetto agli assi $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$.

Tutti i problemi del moto di un corpo intorno a un punto fisso, nei quali le quantità L, M, N, soddisfino alle due equazioni lineari:

$$\left.\begin{aligned} &B(\theta'\operatorname{sen}\psi - \varphi'\cos\psi\operatorname{sen}\theta)L + A(\theta'\cos\psi + \varphi'\operatorname{sen}\psi\operatorname{sen}\theta)M = f_1, \\ &BC(\theta'\operatorname{sen}\psi\cos\theta - \psi'\operatorname{sen}\theta\cos\psi)L + AC(-\theta'\cos\theta\cos\psi + \psi'\operatorname{sen}\theta\operatorname{sen}\psi)M \\ &\qquad + \theta' ABN\operatorname{sen}\theta = f_2, \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

dove si è posto per brevità:

$$\theta' = \frac{d\theta}{dt},\ \varphi' = \frac{d\varphi}{dt},\ \psi' = \frac{d\psi}{dt},$$

e dove inoltre f_1 e f_2 siano date funzioni di t, θ, φ, ψ, θ', φ', ψ', omogenee e di terzo grado rispetto a θ', φ', ψ', ammettono quattro integrali primi comuni.

Se il corpo è libero, pel centro G di gravità si conduca un sistema di assi Gx_1, Gy_1, Gz_1, i quali si muovano, mentre si muove il centro di gravità, restando paralleli a un sistema di assi ortogonali Ox, Oy, Oz, fissi nello spazio, condotti per un' origine qualunque O; indi per lo stesso punto G si conduca un altro sistema di assi $G\xi$, $G\eta$, $G\zeta$ fissi nel corpo, e che supporremo essere gli assi principali del corpo relativi al punto G. Siano θ, φ, ψ i tre angoli di Eulero, che determinano la posizione degli assi $G\xi$, $G\eta$, $G\zeta$ rispetto agli assi Gx_1, Gy_1, Gz_1. Siano a, b, c le coordinate del centro di gravità rispetto agli assi Ox, Oy, Oz. Immaginando trasportate al centro di gravità tutte le forze applicate ai vari punti del corpo, e indicando con X, Y, Z le componenti della risultante di traslazione secondo gli assi Ox, Oy Oz e con L, M, N le somme dei momenti delle date forze rispetto agli assi $G\xi$, $G\eta$, $G\zeta$, è evidente che, nel caso generale, saranno X, Y, Z, L, M, N funzioni di

$$t,\ \theta,\ \varphi,\ \psi,\ a,\ b,\ c,\ \frac{d\theta}{dt},\ \frac{d\varphi}{dt},\ \frac{d\psi}{dt},\ \frac{da}{dt},\ \frac{db}{dt},\ \frac{dc}{dt}.$$

Le equazioni del moto sono in questo caso sei, cioè anzitutto:

$$M_1\frac{d^2a}{dt^2} = X,\quad M_1\frac{d^2b}{dt^2} = Y,\quad M_1\frac{d^2c}{dt^2} = Z,$$

dove M_1 è la massa del corpo; e le rimanenti equazioni sono le (1), in cui A, B, C siano i momenti principali d' inerzia del corpo relativi al centro di gravità, e θ, φ, ψ, L, M, N abbiano il significato che ultimamente abbiamo detto. Le condizioni necessarie e sufficienti, perchè

esistano dieci integrali primi comuni, i quali non contengano il tempo esplicitamente, sono ora cinque, cioè:

$$\frac{X\theta'}{M_1} - \frac{BL\cos\psi - AM\operatorname{sen}\psi}{AB}\, a' = f_3,$$

$$\frac{Y\theta'}{M_1} - \frac{BL\cos\psi - AM\operatorname{sen}\psi}{AB}\, b' = f_4,$$

$$\frac{Z\theta'}{M_1} - \frac{BL\cos\psi - AM\operatorname{sen}\psi}{AB}\, c' = f_5,$$

oltre le equazioni (2), essendo:

$$a' = \frac{da}{dt}, \quad b' = \frac{db}{dt}, \quad c' = \frac{dc}{dt},$$

e intendendo che $f_1, f_2, \ldots f_5$ siano funzioni date di t, θ, φ, ψ, a, b, c, θ', φ', ψ', a', b', c', le quali debbono soddisfare alla sola condizione di essere omogenee di secondo grado rispetto a θ', φ', ψ', a', b', c'.

§ 4.

Alcuni sistemi di $2\mu - 2$ integrali primi comuni dipendenti dal tempo.

Poniamo:

$$k_1 = \frac{a_2}{a_1}, \quad k_2 = \frac{a_3}{a_1}, \quad \ldots\ k_{\mu-1} = \frac{a_\mu}{a_1}$$

$$l_1 = \frac{1}{a_1}\varphi_1\left(t, u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}\right),$$

$$l_2 = \frac{1}{a_1}\varphi_2\left(t, u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}\right),$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$l_{\mu-1} = \frac{1}{a_1}\varphi_{\mu-1}\left(t, u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}\right),$$

dove è per brevità:

$$a_1 q_2 - a_2 q_1 = u_1, \quad a_1 q_3 - a_3 q_1 = u_2, \ldots a_1 q_\mu - a_\mu q_1 = u_{\mu-1},$$

e dove $a_1, a_2, \ldots a_\mu$ sono costanti date.

Il sistema delle equazioni (4), (5), (7) del § 2° diviene:

$$A_1(F) = a_1 \frac{dF}{dq'_1} + a_2 \frac{dF}{dq'_2} + \ldots + a_\mu \frac{dF}{dq'_\mu} = 0, \tag{1}$$

$$B(F) = q'_1 \frac{dF}{dq_1} + q'_2 \frac{dF}{dq_2} + \ldots + q'_\mu \frac{dF}{dq_\mu} + \frac{1}{a_1} \Big\{ \varphi_2(t, u_1, \ldots u_{\mu-1}) \frac{dF}{dq'_2}$$

$$+ \varphi_2(t, u_1, \ldots u_{\mu-1}) \frac{dF}{dq'_3} + \ldots + \varphi_{\mu-1}(t, u_1, \ldots u_{\mu-1}) \frac{dF}{dq'_\mu} \Big\} + \frac{dF}{dt} = 0, \tag{2}$$

$$D_1(F) = a_1 \frac{dF}{dq_1} + a_2 \frac{dF}{dq_2} + \ldots + a_\mu \frac{dF}{dq_\mu} = 0 \tag{3}$$

essendo

$$A_1(F) = a_1 A(F),$$

$$D_1(F) = a_1 D(F)$$

Siccome si verifica che le equazioni $D_1(A_1(F)) - A_1(D_1(F)) = 0$, $D_1(B(F)) - B(D_1(F)) = 0$ sono identicamente soddisfatte, si conclude che il sistema delle equazioni (1), (2), (3) è completo. Se si pone:

$$a_1 q'_2 - a_2 q'_1 = v_1, \quad a_1 q'_3 - a_3 q'_1 = v_2, \ldots. a_1 q'_\mu - a_\mu q'_1 = v_{\mu-1},$$

la (1) integrata offre:

$$F(t, q_1, q_2, \ldots q_\mu, v_1, v_2, \ldots v_{\mu-1}) = \text{costante},$$

e perciò dalla (3) si deduce:

$$F(t, u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}, v_1, v_2, \ldots v_{\mu-1}) = \text{costante}.$$

Dopo ciò è facile concludere, giovandosi della (2), che le soluzioni comuni alle equazioni (1), (2), (3) sono tutte e sole le soluzioni della equazione unica:

$$\frac{dF}{dt} + \frac{dF}{du_1} v_1 + \frac{dF}{du_2} v_2 + \ldots + \frac{dF}{du_{\mu-1}} v_{\mu-1} + \frac{dF}{dv_1} \varphi_1 (t, u_1, \ldots u_{\mu-1})$$

$$+ \frac{dF}{dv_2} \varphi_2 (t, u_1, \ldots u_{\mu-1}) + \ldots\ldots + \frac{dF}{dv_{\mu-1}} \varphi_{\mu-1} (t, u_1, \ldots u_{\mu-1}) = 0,$$

o, ciò che è lo stesso, del sistema delle $\mu - 2$ equazioni differenziali ordinarie:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2u_1}{dt^2} &= \varphi_1 (t, u_1, \ldots u_{\mu-1}), \\ \frac{d^2u_2}{dt^2} &= \varphi_2 (t, u_1, \ldots u_{\mu-1}), \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \frac{d^2u_{\mu-1}}{dt^2} &= \varphi_{\mu-1} (t, u_1, \ldots u_{\mu-1}). \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

Le $\mu - 1$ condizioni, a cui devono soddisfare le forze, sono:

$$a_1Q_2 - a_2Q_1 = \varphi_1 (a_1q_2 - a_2q_1, a_1q_3 - a_3q_1, \ldots a_1q_\mu - a_\mu q_1),$$

$$a_1Q_3 - a_3Q_1 = \varphi_2 (a_1q_2 - a_2q_1, a_1q_3 - a_3q_1, \ldots a_1q_\mu - a_\mu q_1),$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$a_1Q_\mu - a_\mu Q_2 = \varphi_{\mu-1} (a_1q_2 - a_2q_1, a_1q_3 - a_3q_1, \ldots a_1q_\mu - a_\mu q_1).$$

Integrando il sistema (4) e denotando con $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-2}$ le $2\mu - 2$ costanti, si abbia:

$$u_1 = \psi_1 (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t),$$

$$u_2 = \psi_2 (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t),$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$u_{\mu-1} = \psi_{\mu-1} (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t),$$

da cui:

$$\left.\begin{array}{l} a_1q_2 - a_2q_1 = \psi_1\,(\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t), \\ a_1q_3 - q_3q_1 = \psi_2\,(\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_1q_\mu - a_\mu q_1 = \psi_{\mu-1}\,(\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t). \end{array}\right\} \quad (5)$$

Di qui si deducono le quantità $q_2, q_3, \ldots q_\mu$ espresse per mezzo di $q_1, \alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t$. Ma si ha (§ 1, 2):

$$\frac{d^2q_1}{dt^2} = Q_1\,(q_1, q_2, \ldots q_\mu, q'_1, q'_2, \ldots q'_\mu, t),$$

sicchè sostituendo invece di $q_2, q_3, \ldots q_\mu, q'_2, q'_3, \ldots q'_\mu$ i loro valori espressi per mezzo di $q_1, q'_1, \alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}, t$, si ottiene un'equazione differenziale della forma:

$$\frac{d^2q_1}{dt^2} = f(q_1, q', t, \alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2}),$$

in cui la funzione f varierà di forma da problema a problema, e la quale offrirà per ciascun problema particolare i due integrali restanti non comuni agli altri problemi della classe.

Dalle (5) si deducono $\mu-2$ equazioni della forma:

$$a_1q_3 - a_3q_1 = \pi_1\,(a_1q_2 - a_2q_1, \alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}),$$

$$a_1q_4 - a_4q_1 = \pi_2\,(a_1q_2 - a_2q_1, \alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-2}),$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$a_1q_\mu - a_\mu q_1 = \pi_{\mu-2}\,(a_1q_2 - a_2q_1, \alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-2}).$$

Se il sistema è libero, possiamo immaginare che $q_1, q_2, \ldots q_\mu$ siano le coordinate $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots x_n, y_n, z_n$, essendo $\mu = 3n$, e da

quest' ultime equazioni si deduce immediatamente che i vari punti del sistema restano, durante l'intera durata del movimento, ciascuno sopra una determinata superficie cilindrica. Se il sistema non è libero, si avrà in virtù delle equazioni integrali (5) e delle equazioni (§ 1, [1]) che esprimono i vincoli del sistema, essendo $f_{h,1}$ $f_{h,2}$ $f_{h,3}$ simboli di funzioni:

$$x_h = f_{h,1}(t, q_1, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}),$$

$$y_h = f_{h,2}(t, q_1, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}),$$

$$z_h = f_{h,3}(t, q_1, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-2}),$$

Eliminando t e q_1 da queste tre equazioni, si conclude che il punto (x_h, y_h, z_h) resta durante il movimento sopra una superficie fissa determinata, la quale, se le posizioni e le velocità iniziali dei punti del sistema sono le stesse per tutti i problemi della classe, non varierà da problema a problema della stessa classe.

Supponiamo che sia identicamente:

$$\varphi_1 = 0, \ \varphi_2 = 0, \ \dots \ \varphi_{\mu-1} = 0;$$

si avrà:

$$u_1 = \alpha_1 (t + \alpha_{2\mu-2}),$$

$$u_2 = \alpha_2 (t + \alpha_{2\mu-2}) + \alpha_\mu,$$

$$u_3 = \alpha_3 (t + \alpha_{2\mu-2}) + \alpha_{\mu+1},$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$u_{\mu-1} = \alpha_{\mu-1} (t + \alpha_{2\mu-2}) + \alpha_{2\mu-3},$$

onde:

$$u_2 = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} u_1 + \alpha_\mu, \ u_3 = \frac{\alpha_3}{\alpha_1} u_1 + \alpha_{\mu+1}, \dots \ u_{\mu-1} = \frac{\alpha_{\mu-1}}{\alpha_1} u_1 + \alpha_{2\mu-3},$$

ossia:

$$a_1 q_3 - a_3 q_1 = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}(a_1 q_2 - a_2 q_1) + \alpha_\mu,$$

$$a_1 q_4 - a_4 q_1 = \frac{\alpha_3}{\alpha_1}(a_1 a_2 - a_2 q_1) + \alpha_{\mu+1},$$

. . . . . .

$$a_1 q_\mu - a_\mu q_1 = \frac{\alpha_{\mu-1}}{\alpha_1}(a_1 q_2 - a_2 q_1) + \alpha_{2\mu-3}.$$

Se il sistema è libero, possiamo supporre che q_1, q_2,... q_μ siano le coordinate x_1, y_1, z_1, ... x_n, y_n, z_n, essendo $\mu = 3n$. Perciò le superficie, su cui durante il moto si trovano rispettivamente i punti del sistema, e che in un' ipotesi più generale abbiamo detto essere cilindriche, sono in questo caso n piani.

Se si indicano con a_1, a_2, ... a_n, b_1, ... b_n, c_1, ... c_n quantità costanti, e se le equazioni del moto sono:

$$\frac{d^2 x_h}{dt^2} = X_h, \quad \frac{d^2 y_h}{dt^2} = Y_h, \quad \frac{d^2 z_h}{dt^2} = Z_h, \ (h = 1, 2, \ldots 3n)$$

le condizioni per le forze prenderanno la forma:

$$\frac{X_1}{a_1} = \frac{Y_1}{b_1} = \frac{Z_1}{c_1} = \frac{X_2}{a_2} = \ldots = \frac{Z_n}{c_n},$$

da cui si deduce facilmente che per due punti dati qualunque del sistema il rapporto delle proiezioni, sopra un asse qualsiasi dato, delle due forze ad essi applicate, è costante, e che inoltre le successive linee d' azione della forza, che durante il moto sollecita uno stesso punto del sistema, sono parallele.

Dei $6n-3$ integrali primi comuni, $4n$ si possono assumere sotto forma tale, che tre integrali indipendenti dal tempo e uno dipendente dal

tempo si riferiscano al moto di uno stesso punto (x_h, y_h, z_h) preso separatamente.

La forza, che sollecita questo punto, si può considerare come diretta verso un centro fisso, che è il punto all' infinito di una retta, che forma cogli assi angoli, i cui coseni sono proporzionali ad a_h, b_h, c_h.

Sono proporzionali al tempo (1) le distanze (contate col tempo) delle successive linee d'azione della forza, che sollecita il punto stesso. Queste proprietà del moto del punto hanno analogia con le proprietà del moto di un punto sollecitato da una forza diretta verso un centro fisso situato a distanza finita, nel quale ultimo caso si hanno tre integrali primi comuni invece di quattro.

Il sistema dei $6n - 3$ integrali primi può porsi sotto la forma:

$$v_1 = \alpha_1, \; v_2 = \alpha_2, \; \dots \; v_{3n-1} = \alpha_{3n-1}, \; \frac{u_1}{v_1} = \alpha_{6n-2} + t,$$

$$\alpha_2 u_1 - \alpha_1 u_2 = \alpha_{3n}, \; \alpha_3 u_1 - \alpha_1 u_3 = \alpha_{3n+1}, \; \dots\dots \; \alpha_{3n-1} u_1 - \alpha_1 u_{3n-1} = \alpha_{6n-3},$$

ossia:

$$a_1 x'_2 - a_2 x'_1 = \alpha_1, \qquad \frac{a_1 x_2 - a_2 x_1}{a_1 x'_2 - a_2 x'_1} = \alpha_{6n-2} + t$$

$$a_1 x'_3 - a_3 x'_1 = \alpha_2, \qquad a_1 (x_2 x'_3 - x'_2 x_3) + a_3 (x_1 x'_2 - x'_1 x_2) + a_2 (x'_1 x_3 - x_1 x'_3) = \alpha_{3n},$$

$$\dots\dots\dots \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$a_1 x'_n - a_n x'_1 = \alpha_{n-1}, \qquad a_1 (x_2 x'_n - x'_2 x_n) + a_n (x_1 x'_2 - x'_1 x_2) + a_2 (x'_1 x_n - x_1 x'_n) = \alpha_{4n-3},$$

$$a_1 y'_1 - b_1 x'_1 = \alpha_n, \qquad a_1 (x_2 y'_1 - x'_2 y_1) + b_1 (x_1 x'_2 - x'_1 x_2) + a_2 (x'_1 y_1 - x_1 y'_1) = \alpha_{4n-2},$$

$$\dots\dots\dots \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$a_1 y'_n - b_n x'_1 = \alpha_{2n-1}, \qquad a_1 (x_2 y'_n - x'_2 y_n) + b_n (x_1 x'_2 - x'_1 x_2) + a_2 (x'_1 y_n - x_1 y'_n) = \alpha_{5n-3},$$

$$a_1 z'_1 - c_1 x'_1 = \alpha_{2n}, \qquad a_1 (x_2 z'_1 - x'_2 z_1) + c_1 (x_1 x'_2 - x'_1 x_2) + a_2 (x'_1 z_1 - x_1 z'_1) = \alpha_{5n-2},$$

$$\dots\dots\dots \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$a_1 z'_n - c_n x'_1 = \alpha_{3n-1}, \qquad a_1 (x_2 z'_n - x'_2 z_n) + c_n (x_1 x'_2 - x'_1 x_2) + a_2 (x'_1 z_n - x_1 z'_n) = \alpha_{6n-3}.$$

(1) Giorn. di matem. vol. XXIII, nota citata.

§ 5.

Alcuni sistemi di $2\mu-3$ integrali primi comuni indipendenti dal tempo.

Per la ricerca dei sistemi di $2\mu - 3$ integrali primi comuni indipendenti dal tempo bisogna determinare $k_1, k_2, \dots k_{\mu-1}, l_1, l_2, \dots l_{\mu-1}$ in modo che il sistema delle equazioni (4), (5), (6), (7) del § 2 sia completo. Se poniamo:

$$k_1 = \frac{q_2}{q_1}, \quad k_2 = \frac{q_3}{q_1}, \quad \dots \quad k_{\mu-1} = \frac{q_\mu}{q_1}, \tag{1}$$

$$l_1 = \Phi_1(q_1, q_2, \dots q_\mu), \; l_2 = \Phi_2(q_1, q_2, \dots q_\mu), \dots\dots l_{\mu-1} = \Phi_{\mu-1}(q_1, q_2, \dots q_\mu),$$

in cui $\Phi_1, \Phi_2, \dots \Phi_{\mu-1}$ sono funzioni omogenee di grado negativo -3 in maniera che si abbia:

$$\left.\begin{aligned} l_1 &= \frac{1}{q_1^3}\varphi_1\left(\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \dots \frac{q_\mu}{q_1}\right), \\ l_2 &= \frac{1}{q_1^3}\varphi_2\left(\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \dots \frac{q_\mu}{q_1}\right), \\ &\dots\dots\dots\dots \\ l_{\mu-1} &= \frac{1}{q_1^3}\varphi_{\mu-1}\left(\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \dots \frac{q_\mu}{q_1}\right), \end{aligned}\right\} \tag{2}$$

il sistema stesso diviene:

$$A_1(F) = \frac{dF}{dq'_1}q_1 + \frac{dF}{dq'_2}q_2 + \dots + \frac{dF}{dq'_\mu}q_\mu = 0, \tag{3}$$

$$B(F) = \frac{dF}{dq_1}q'_1 + \frac{dF}{dq_2}q'_2 + \dots + \frac{dF}{dq_\mu}q'_\mu + \frac{dF}{dq'_2}\Phi_1 + \frac{dF}{dq'_3}\Phi_2 + \dots$$
$$+ \frac{dF}{dq'_\mu}\Phi_{\mu-1} = 0, \tag{4}$$

$$C(F) = \frac{dF}{dt} = 0 \tag{4'}$$

$$D_1(F) = \frac{dF}{dq_1}q_1 + \frac{dF}{dq_2}q_2 + \dots + \frac{dF}{dq_\mu}q_\mu - \frac{dF}{dq'_1}q'_1 - \frac{dF}{dq'_2}q'_2 - \dots$$
$$- \frac{dF}{dq'_\mu}q'_\mu = 0, \tag{5}$$

essendo

$$A_1(F) = q_1 A(F), \quad D_1(F) = q_1 D(F).$$

È facile verificare che si ha identicamente:

$$D_1(A_1(F)) - A_1(D_1(F)) = 2A_1(F), \quad D_1(B(F)) - B(D_1(F)) = -2B(F),$$

e che le equazioni:

$$C(A_1(F)) - A_1(C(F)) = 0,$$

$$C(B(F)) - B(C(F)) = 0$$

sono identicamente soddisfatte, sicchè il sistema (2), (3), (4) è completo, ed ammette $2\mu - 3$ soluzioni. Le (1), (2) esprimono condizioni, che sono soltanto sufficienti, affinchè il sistema delle equazioni (4), (5), (6), (7) del § 2 sia completo; e perciò noi otteniamo per mezzo di esse soltanto alcune classi di problemi aventi $2\mu - 3$ integrali primi comuni indipendenti dal tempo.

Dalla (3) si vede che gl'integrali comuni, a cui si riferiscono le espressioni (1) e (2) di $k_1, k_2, \ldots k_{\mu-1}, l_1, l_2, \ldots l_{\mu-1}$, hanno la forma

$$F(q_1, q_2, \ldots q_\mu, u_{1,2}, u_{1,3}, \ldots u_{1,\mu}) = \text{costante},$$

dove si è posto:

$$u_{1,2} = q_1 q'_2 - q'_1 q_2, \; u_{1,3} = q_1 q'_3 - q'_1 q_3, \; \ldots \; u_{1,\mu} = q_1 q'_\mu - q'_1 q_\mu .$$

Poi dalla (5) risulta che gl' integrali comuni sono compresi nella forma ancor più particolare:

$$F(u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}, u_{1,2}, u_{1,3}, \ldots u_{1,\mu}) = \text{costante},$$

dove si è posto per brevità:

$$\frac{q_2}{q_1} = u_1, \; \frac{q_3}{q_1} = u_2, \; \ldots . \; \frac{q_\mu}{q_1} - u_{\mu-1}.$$

Finalmente della (4) si deduce che i $2\mu-3$ integrali comuni non sono altro che le $2\mu-3$ soluzioni distinte dell'equazione unica :

$$\frac{dF}{du_1} u_{1,2} + \frac{dF}{du_2} u_{1,3} + \dots + \frac{dF}{du_{\mu-1}} u_{1,\mu} + \frac{dF}{du_{1,2}} \varphi_1 (u_1, u_2, \dots u_{\mu-1}) +$$

$$\frac{dF}{du_{1,3}} \varphi_2 (u_1, u_2, \dots u_{\mu-1}) + \dots + \frac{dF}{du_{1,\mu}} \varphi_{\mu-1} (u_1, u_2, \dots u_{\mu-1}) = 0, \quad (6)$$

la cui integrazione dipende dalla integrazione del sistema delle $2\mu-3$ equazioni differenziali ordinarie di primo ordine:

$$\frac{du_2}{du_1} = \frac{u_{1,3}}{u_{1,2}}, \dots \frac{du_{\mu-1}}{du_1} = \frac{u_{1,\mu}}{u_{1,2}},$$

$$\frac{du_{1,2}}{du_1} = \frac{\varphi_1 (u_1, \dots u_{\mu-1})}{u_{1,2}}, \dots \frac{du_{1,\mu}}{du_1} = \frac{\varphi_{\mu-1} (u_1, \dots u_{\mu-1})}{u_{1,2}},$$

Le $2\mu-3$ soluzioni dell' equazione (6) convengono a tutti quei problemi nei quali le forze soddisfano alle $\mu-1$ equazioni seguenti:

$$\left.\begin{aligned} q_1 Q_2 - q_2 Q_1 &= \frac{1}{q_1^2} \varphi_1 \left(\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \dots \frac{q_\mu}{q_1}\right), \\ q_1 Q_3 - q_3 Q_1 &= \frac{1}{q_1^2} \varphi_2 \left(\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \dots \frac{q_\mu}{q_1}\right), \\ &\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ q_1 Q_\mu - q_\mu Q_1 &= \frac{1}{q_1^2} \varphi_{\mu-1} \left(\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \dots \frac{q_\mu}{q_1}\right), \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

le quali equazioni esprimono che le quantità $q_1 Q_2 - q_2 Q_1$, $q_1 Q_3 - q_3 Q_1$, ... $q_1 Q_\mu - q_\mu Q_1$ sono funzioni omogenee di grado negativo — 2 di q_1, q_2, ... q_μ; ed è evidente che le stesse quantità potranno altresì dipendere da q'_1, q'_2, ... q'_μ e contenere il tempo esplicitamente. Si può osservare che ogni qual volta siano soddisfatte le equazioni (7), si può concludere che tutte le differenze $q_i Q_k - q_k Q_i$, dove i e k

sono due numeri interi disuguali non maggiori di μ, saranno funzioni omogenee di grado — 2 di $q_1, q_2, \ldots q_\mu$.

Consideriamo ora il sistema di equazioni differenziali ordinarie:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2u_1}{dt^2} &= \varphi_1 (u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}), \\ \frac{d^2u_2}{dt^2} &= \varphi_2 (u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}), \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \frac{d^2u_{\mu-1}}{dt^2} &= \varphi_{\mu-1} (u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}). \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

Poichè nei secondi membri di queste equazioni la variabile indipendente t non entra esplicitamente, gl' integrali di questo sistema si possono supporre ridotti alla forma:

$$\left.\begin{aligned} u_1 &= \pi_1 (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2} + t), \\ u_2 &= \pi_2 (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2} + t), \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ u_{\mu-1} &= \pi_{\mu-1} (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2} + t), \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

$$\frac{du_1}{dt} = \pi_\mu (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2} + t),$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\frac{du_{\mu-1}}{dt} = \pi_{2\mu-2} (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{2\mu-3}, \alpha_{2\mu-2} + t),$$

sicchè una delle costanti figuri combinata col tempo per via di addizione. Risolvendo quest'ultimo sistema rispetto alle costanti, si otterrà, oltre un integrale primo, in cui figura il tempo aggiunto alla costante $\alpha_{2\mu-2}$, altri $2\mu-3$ integrali primi indipendenti dal tempo.

Se

$$f\left(u_1, u_2, \ldots u_{\mu-1}, \frac{du_1}{dt}, \ldots \frac{du_{\mu-1}}{dt}\right) = \text{cost.}$$

è uno qualunque di questi ultimi $2\mu - 3$ integrali, sarà:

$$f\left(\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \dots \frac{q_\mu}{q_1}, q_1 q'_2 - q'_1 q_2, \dots q_1 q'_\mu - q'_1 q_\mu\right) = \text{cost.}$$

dove f ha la stessa forma che nell'equazione precedente, un integrale primo comune a tutti i problemi, in cui le forze soddisfano alle condizioni (7).

Possiamo osservare che il sistema (3), (4), (4'), (5) è ancora completo, se nei secondi membri delle (1) e (2) aumentiamo $q_1, q_2, \dots q_\mu$ di altrettante costanti arbitrarie $a_1, a_2, \dots a_\mu$ rispettivamente.

Se quindi si elimina t dalle equazioni (9), e si tien conto di questa osservazione, si avrà un sistema di $\mu - 2$ equazioni della forma:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{q_3 + a_3}{q_1 + a_1} &= \psi_1\left(\frac{q_2 + a_2}{q_1 + a_1}, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-3}\right), \\
\frac{q_4 + a_4}{q_1 + a_1} &= \psi_2\left(\frac{q_2 + a_2}{q_1 + a_1}, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-3}\right), \\
&\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\frac{q_\mu + a_\mu}{q_1 + a_1} &= \psi_{\mu-2}\left(\frac{q_2 + a_2}{q_1 + a_1}, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-3}\right).
\end{aligned}\right\} \quad (10)$$

In virtù di queste equazioni e delle (§ 1, 1) si può porre, essendo $f_{h,1}$, $f_{h,2}$, $f_{h,3}$ simboli di funzioni:

$$x_h = f_{h,1}(q_1, q_2, t, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-3}),$$

$$y_h = f_{h,2}(q_1, q_2, t, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-3}),$$

$$z_h = f_{h,3}(q_1, q_2, t, \alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_{2\mu-3}).$$

Perciò, se i vincoli del sistema sono indipendenti dal tempo, i singoli punti si troveranno per tutta la durata del movimento sopra altrettante superficie fisse determinate.

Se il sistema è libero, e si compone di n punti, sicchè $\mu = 3n$, immaginando che nelle (10) $q_1, q_2, \dots q_\mu$ rappresentino le $3n$ coordinate

$x_1, y_1, z_1, x_2, \ldots z_n$, si deduce subito che le superficie fisse, su cui durante il moto si trovano gli n punti (x_h, y_h, z_h), sono n superficie coniche, i cui vertici saranno, in generale, n punti fissi distinti.

Se il sistema è libero, e si ha $\varphi_1 = \varphi_2 = \ldots = \varphi_\mu = 0$, dove $\mu = 3n$, e se supponiamo essere le equazioni del moto:

$$\frac{d^2x_h}{dt^2} = X_h, \quad \frac{d^2y_h}{dt^2} = Y_h, \quad \frac{d^2z_h}{dt^2} = Z_h, \quad (h = 1, 2 \ldots 3n)$$

le condizioni per le forze, indicando con $a_1, b_1, c_1, a_2, \ldots$ quantità costanti, prenderanno la forma:

$$\frac{X_1}{x_1 - a_1} = \frac{Y_1}{y_1 - b_1} = \frac{Z_1}{z_1 - c_1} = \frac{X_2}{x_2 - a_2} = \ldots = \frac{Z_n}{z_n - c_n}, \tag{11}$$

sicchè a ciascun punto è applicabile il principio delle aree. Le n superficie, su cui si muovono rispettivamente gli n punti, e che nell'ipotesi più generale precedente abbiamo detto essere superficie coniche, sono in questo caso particolare altrettanti piani. Il sistema dei $6n-3$ integrali primi comuni è:

$$(x_1 + a_1)\, x'_2 - x'_1\, (x_2 + a_2) = \alpha_{1,2}, \tag{12}$$

$$(x_1 + a_1)\, x'_3 - x'_1\, (x_3 + a_3) = \alpha_{1,3}, \qquad (x_2 + a_2)\, x'_3 - x'_2\, (x_3 + a_3) = \alpha_{2,3},$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$(x_1 + a_1)\, x'_n - x'_1\, (x_n + a_n) = \alpha_{1,n}, \qquad (x_2 + a_2)\, x'_n - x'_2\, (x_n + a_n) = \alpha_{2,n},$$

$$(x_1 + a_1)\, y'_1 - x'_1\, (y_1 + b_1) = \alpha_{1,n+1}, \qquad (x_2 + a_2)\, y'_1 - x'_2\, (y_1 + b_1) = \alpha_{2,n+1},$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$(x_1 + a_1)\, y'_n - x'_1\, (y_n + b_n) = \alpha_{1,2n}, \qquad (x_2 + a_2)\, y'_n - x'_2\, (y_n + b_n) = \alpha_{2,2n},$$

$$(x_1 + a_1)\, z'_1 - x'_1\, (x_1 + c_1) = \alpha_{1,2n+1}, \qquad (x_2 + a_2)\, z'_1 - x'_2\, (z_1 + c_1) = \alpha_{2,2n+1},$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$(x_1 + a_1)\, z'_n - x'_1\, (z_n + c_n) = \alpha_{1,3n}, \qquad (x_2 + a_2)\, z'_n - x'_2\, (z_n + c_n) = \alpha_{2,3n},$$

dove si sono indicate con $\alpha_{1,2}$, $\alpha_{1,3}$, ... $\alpha_{2,3n}$ le costanti, e da cui si deducono le seguenti $3n - 2$ relazioni fra le coordinate:

$$\left.\begin{array}{l}
\alpha_{2,3}\,(x_1 + a_1) - \alpha_{1,3}\,(x_2 + a_2) + \alpha_{1,2}\,(x_3 + a_3) = 0, \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\alpha_{2,n}\,(x_1 + a_1) - \alpha_{1,n}\,(x_2 + a_2) + \alpha_{1,2}\,(x_n + a_n) = 0, \\
\alpha_{2,n+1}\,(x_1 + a_1) - \alpha_{1,n+1}\,(x_2 + a_2) + \alpha_{1,2}\,(y_1 + b_1) = 0, \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\alpha_{2,2n}\,(x_1 + a_1) - \alpha_{1,2n}\,(x_2 + a_2) + \alpha_{1,2}\,(y_n + b_n) = 0, \\
\alpha_{2,2n+1}\,(x_1 + a_1) - \alpha_{1,2n+1}\,(x_2 + a_2) + \alpha_{1,2}\,(z_1 + c_1) = 0, \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\alpha_{2,3n}\,(x_1 + a_1) - \alpha_{1,3n}\,(x_2 + a_2) + \alpha_{1,2}\,(z_n + c_n) = 0.
\end{array}\right\} \quad (13)$$

Per trovare gl' integrali propri del problema particolare dato e non comuni agli altri problemi della classe definita dalle equazioni di condizione (11), non rimarrà che di considerare due qualunque delle $3n$ equazioni differenziali del moto, p. es.

$$\frac{d^2x_1}{dt^2} = X_1\,(t, x_1, y_1, z_1, x_2, \dots x'_1, \dots z'_n),$$

$$\frac{d^2x_2}{dt^2} = X_2\,(t, x_1, y_1, z_1, x_2, \dots x'_1, \dots z'_n)$$

ed eliminare dai secondi membri per mezzo delle equazioni (13) le coordinate y_1, z_1, y_2, z_2, x_3, y_3, z_3, ... e le loro derivate prime.

I tre integrali primi distinti, che, oltre l' integrale primo (12), appartengono al sistema delle due equazioni differenziali così trasformate, completeranno la soluzione del problema.

Nel caso di un solo punto libero, riferendoci a tre assi ortogonali

condotti, parallelamente ai primitivi, pel punto *(a, b, c),* le condizioni a cui deve soddisfare la forza:

$$xY - yZ = \frac{1}{x^2}\varphi_1\left(\frac{y}{x}, \frac{z}{x}\right), \quad xZ - zX = \frac{1}{x^2}\varphi_2\left(\frac{y}{x}, \frac{z}{x}\right)$$

esprimono che i momenti di essa rispetto ai nuovi assi sono funzioni omogenee di grado — 2 delle coordinate. Ora se L, M, N, K, K' sono i momenti della forza rispetto ai tre assi e a due altre rette condotte per l'origine e formanti gli angoli α, β, γ; α', β', γ', cogli assi, cioè se si pone:

$$L = yZ - zY, \quad M = zX - xZ, \quad N = xY - yX$$

$$K = L\cos\alpha + M\cos\beta + N\cos\gamma, \quad K' = L\cos\alpha' + M\cos\beta' + N\cos\gamma',$$

si vede facilmente che, quando i momenti della forza rispetto a due rette qualunque condotte per l'origine sono funzioni omogenee di grado k delle coordinate, anche il momento rispetto a qualunque altra retta condotta per l'origine è una funzione omogenea di grado k delle coordinate. Perciò nel caso di un solo punto libero le condizioni, a cui devono soddisfare le forze, si possono anche esprimere dicendo che " *si abbia un' origine tale, che i momenti della forza rispetto a due rette condotte per essa (e per conseguenza rispetto a qualunque altra retta passante per la stessa origine) siano nulli (il qual caso corrisponde al principio delle aree) ovvero siano funzioni omogenee di grado* — 2 *delle coordinate del punto mobile.* „ Se le forze dipendono soltanto dalle coordinate, questa condizione è ancora necessaria (1), affinchè più problemi del moto di un punto libero ammettano tre integrali comuni indipendenti dal tempo.

(1) Ann. della R. Scuola Norm. sup. di Pisa, Vol. IV, nota citata.

Effetti dell' applicazione agli arti delle fasce di Esmarch, sui fenomeni del polso. Applicazioni pratiche nell' asma e nelle malattie di cuore.

Nota del Prof. A. CAPPARELLI.

Letta nella seduta del 27 Aprile 1890.

Se si applica sull' arteria radicale, un ordinario sfigmografo in un individuo sano e si piglia il tracciato del polso nelle condizioni normali e dopo si fa l' ischiemia dell' arto toracico opposto, con una fascia di Esmarch, si osservano durante l' ischiemia delle modificazioni nel tracciato del polso medesimo.

1. Nella maggioranza dei casi si nota, rinforzamento della sistole—accentuazione del dicrotismo—l'apice della curva maggiormente acuto, regolarità maggiore ed accentuazione in tutta la curva diastolica; e con questo, si ha anche spesso maggiore frequenza, in alcuni casi eccezionali rarefazione del polso.

Queste modificazioni del polso, determinantesi durante l' ischiemia dell' arto opposto, non cessano con il ripristinarsi della circolazione normale. Tolta la fasciatura si determina nell'arto una iperemia considerevole, ma in relazione con questa, non si hanno nel polso modificazioni in meno o ritorni al tracciato normale, istantanee.—Il polso in massima, conserva i caratteri già acquistati, in forza della fasciatura, sopratutto relativamente alla intensità sistolica.—Diventa nella maggioranza dei casi, rimossa la fasciatura, frequente e celere. Vedi tracciato N. 1.

Fatto abbastanza curioso e sino ad un certo punto inesplicabile.—Vedremo in fine, come debba interpretarsi il fenomeno sulla guida di altri dati sperimentali.

N. 1.

polso normale **p. dopo la fasciatura** **p. rimossa la fasciatura**

Per tanto mi è nata l'idea, di tentare di correggere con questo artifizio i disturbi idraulici, che si hanno in alcune malattie, dove la alterata forza sistolica e frequenza, è il fattore di tutto il treno sintomatico.— Dove si ha diminuzione della pressione, piccolezza e irregolarità del polso. Riserbandomi di estendere questa applicazione alle svariate malattie del circolo sanguigno, posso fin da ora esporre i risultati ottenuti, nell' asma ed in alcune affezioni cardiache.

Asma—Non ho avuto occasione di esperimentare, durante accessi acuti di asma, ma in parecchi, durante accessi moderati o verso la fine dell'attacco forte; accennerò brevemente ai casi, da me osservati, dove l'asma si associava ad una forma catarrale bronchiale, senza vizio di cuore.

1. G. C. robusto operaio, presentava il polso alternante e irregolarità nella diastolica arteriale: senso di malessere, di pena, che localizzava alla regione toracica.—Fatta la fasciatura il polso acquista una regolarità grandissima, diventa forte e frequente, cessa il senso di malessere di oppressione e sente liberamente espandersi la cassa toracica.

Rimossa la fasciatura, seguita il miglioramento del polso ed il benessere. Vedi tracciato N. 2.

N. 2.

polso prima della fasciatura p. durante la fasciatura

2. M. V. da Paternò — Asmatico da più anni, con catarro bronchiale.

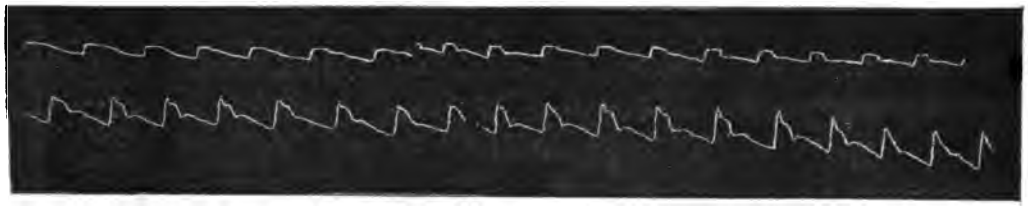
Il polso preso durante l' accesso mite, è piccolo, duro.

Appena fatta l' ischiemia all' arto toracico opposto, si ottiene modificazione del polso, si accentua il dicrotismo, quindi diventa più forte e con caratteri normali.

Sperimenta il solito benessere, che localizza al torace, e la voce

debole prima, si rinforza. Rimossa la fasciatura rimangono le modificazioni del polso cennate.

N. 3.



a, prima della fasciatura
b, appena fatta e durante la fasciatura.
c, rimossa la fasciatura.

3. M. S. di anni 40, di sviluppo scheletrico e muscolare eccellente, da parecchio tempo soffre di accessi asmatici, accompagnati dal solito catarro bronchiale umido.—Al momento dell'osservazione persiste la forma catarrale, rantoli umidi in tutto l'albero bronchiale, senso di strettura al petto, leggero affanno.

Il tracciato rivela il polso tardo, duro, quasi anacroto.

Applicata la fascia di Esmarch all' arto opposto, si ottiene accentuazione del dicrotismo, cessa la sofferenza al torace e l' ammalato che respira ampiamente, dice di non avere potuto far questo mai prima, durante l' accesso.

4. G. M. Di anni 42 di buona costituzione, affetto da più mesi da asma; l' osservazione che si ripete per 4 giorni di seguito, capita durante l' intensità dell' accesso: il polso è frequente, piccolo, il senso di malessere e la sofferenza al torace è indicibile; praticata l' ischiemia del braccio e di una gamba, il polso si rinforza considerevolmente, si accentua l'elevazione dicrotica, cessa la sofferenza, respira liberamente, sente come abbassarsi un corpo che localizza alla regione epigastrica, il diaframma probabilmente.

N. 4.

polso poco prima — p. durante la fasciatura — p. dopo la fasciatura

Nei casi osservati di asma, si è dunque avuto, in seguito all'applicazione della fasciatura e dopo, rinforzamento accentuato e regolarizzazione del polso, cessazione durante e dopo la fasciatura delle sofferenze.

I casi poi di malattie di cuore da me studiati sono:

1. S. giovane affetto da una enorme ipertrofia di cuore, accenni a rottura di compenso. — Il polso preso prima raro, quasi anacroto, dopo la fasciatura diventa più forte. Vedi tracciato annesso N. 5 e 6.

Rimossa questa si fa più forte e la curva diastolica, presenta delle oscillazioni accennanti al dicrotismo, con polso più raro.

Cessa quel senso di oppressione localizzato al petto.

N. 5.

p. prima della fasciatura p. dopo la fasciatura

N. 6.

p. durante la fasciatura p. rimossa la fasciatura

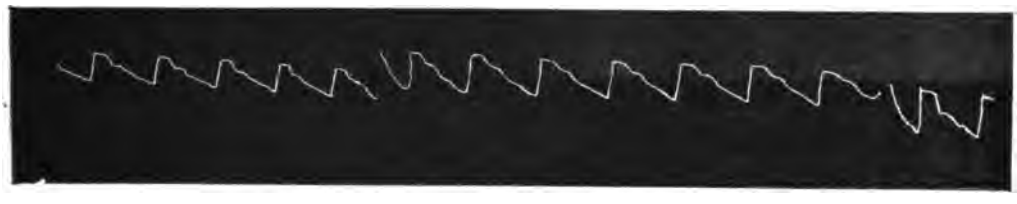
2. Un caso di pericardite cronica. Dopo l' applicazione della fascia il polso diventa piccolo, anacroto e frequente. — Rimossa la fasciatura, più forte la sistole, accentuata la curva diastolica, conservando il polso la frequenza primitivamente acquistata. — Cessa il dolore che localizzava alla regione precordiale.

3. T. C. — Affetto da insufficienza mitrale, accusa un senso molesto, quasi doloroso alla regione precordiale, il polso è raro piccolo. Fatta la fasciatura cessa il senso di dolore, il polso diventa frequente,

l'arteria presenta i caratteri di elasticità maggiore, rimossa la fasciatura il polso torna a rarefarsi.

p. prima della fasciatura p. dopo la fasciatura

M. G. Soffio al 1mo tempo alla punta, affanno, polso frequente, piccolo, apice della sistole prolungata—fatta la fasciatura, si rinforza notevolmente, cessa la sofferenza, l'apice della curva diventa maggiormente acuto, rimossa la fasciatura il polso diventa più forte e celere.



p. poco prima p. dopo la fasciatura

Dalle indicate esperienze è legittima una conclusione, che nei casi studiati si ebbe in seguito alla applicazione delle fasce di Esmarch, la cessazione delle sofferenze e variazioni rapidissime delle condizioni del polso, spesso nel senso che noi ordinariamente ci ripromettiamo da medicamenti opportuni e dopo parecchie ore. Le mie osservazioni, sulla durata dei beneficî, in seguito alla applicazione delle fasce di Esmarch, non sono complete; e mentre mi propongo di continuarle, non posso però che riflettere: che l'applicazione periodica è facile e non ha con se alcun pericolo.

È sino ad un certo punto inesplicabile il fatto, che i fenomeni di miglioramento del polso, iniziatisi durante l'applicazione della fascia in un arto, cioè, durante la ischiemia di un arto e l'accrescimento temporaneo in tutto il sistema circolatorio, di una maggiore massa di sangue,

si continuano quando questa diminuisce, rimossa la fasciatura, per l'iperemia che si ristabilisce nell' arto già anemico.

È un fatto che l'organo cardiaco, costretto per il maggiore afflusso sanguigno ad un movimento esagerato, contratta maggiore energia sistolica, pare che continui anche dopo a funzionare esageratamente, insomma il cuore temporaneamente contrae l'abitudine ad una più attiva funzione.

Una ipotesi si è, che in seguito alla applicazione delle fasce, oltre al liquido sanguigno, venga versato nel torrente della circolazione, il liquido interstiziale dell' arto fasciato.

In effetti per l' applicazione delle fasce di Esmarch, si ha una specie di spremitura dei tessuti dell' arto e principalmente delle masse muscolari—Questo liquido interstiziale, contiene prodotti di secrezione dell' attività degli elementi istologici ed elementi destinati alla nutrizione dei tessuti ; non è improbabile supporre, che esistano delle leucomaine o ptomaine, che anzichè venire cedute per scambi lentamente, lo siano rapidamente portate al cuore, per la via del sangue ed esercitino una influenza duratura — Dimodochè i fatti che si osservano sono devoluti, oltrechè alle modificazioni della massa sanguigna, anche alla presenza di queste cennate sostanze.

Per conto mio, inclino a questa seconda ipotesi; ad illustrazione della medesima, accenno ad alcune esperienze istituite in proposito.

Esp.ª Metteva allo scoperto il cuore in una rana e ne determinava il numero delle oscillazioni cardiache, in una ottenni 103 pulsazioni; feci quindi la ischiemia dei due arti, con delle fasce elastiche ed ottenni durante la fasciatura 82 p. Rimossa la fasciatura 84-96-106: dopo 20 minuti, cioè un aumento della cifra trovata in principio.

Per vedere poi se queste variazioni dipendessero da disturbi circolatori o da introduzione di linfa, tagliai i vasi artero-venosi delle cosce, in modo da lasciare l'animale esangue e feci la fasciatura: evidentemente in questo caso, l' unica comunicazione vascolare, rimasta tra gli arti ed il cuore, era la via linfatica; in questo caso si aveva prima della fasciatura p. 60, applicata la fasciatura 72, rimossa 70.

In questo caso la linfa conduce al cuore del materiale che stimola

l' organo cardiaco ad una più attiva funzione, sia pure materiale nutritizio o agente eccitante; questo risultato è logico tenendo conto della depressa funzione del cuore, per mancato circolo.

Ho, con altre esperienze escluso che la compressione sui nervi dell' arto, possa durante la fasciatura, influenzare l'innervazione eccito-motrice del cuore, tagliando i nervi prima della fasciatura ed i risultati furono identici.

Le rane alle quali fu applicata la fasciatura elastica — dopo uno, due giorni presentano la pelle degli arti più scura, ma si muovono come nel caso normale: i muscoli macroscopicamente non presentano alcuna alterazione, funzionavano bene, non si osserva alcun disturbo di senso o di moto, morirono dopo uno, due giorni.

Ho applicato le fasce di Esmarch, nei casi di cardiopalmo di lunga durata e quantunque il polso non ha subito modificazioni sensibili, pure l' infermo ha esperimentato un senso di benessere, che localizzava alla regione precordiale.—Fatto che a mio credere, aggiunge probabilità alla maniera di vedere, che con le fasce di Esmarch oltre al sangue, verso l' organo cardiaco è versato anche altro materiale, capace di influenzare la funzione del cuore.

CONCLUSIONE

Applicando in un arto le fasce di Esmarch, cioè producendo l' ischiemia in una regione del corpo, si ottiene una modificazione nell' attività cardiaca caratterizzata da un rinforzamento sistolico del polso e da maggiore elasticità arteriale, come si osserva nella accentuazione della curva diastolica e sistolica.

Questi effetti medesimi si ottengono nell' asma ed in alcune malattie del cuore, dove l' applicazione delle fasce, se non altro temporaneamente, ha un valore curativo.

INDICE DEL VOL. II, SERIE 4.ª

A. Bartoli. *Sulle formule esprimenti la tensione dei vapori saturi in funzione della temperatura* . . . . . pag. 1

detto. *Sulla conducibilità elettrica di alcuni mescugli naturali di composti organici ed in particolare sulla conducibilità elettrica degli olii, dei grassi, delle cere, delle essenze, dei balsami e delle resine* (con sei tavole). . . . . » 45

S. Ciofalo. *L' oligocene dei dintorni di Termini - Imerese* (con una figura ed una tavola) . . . . . » 81

S. Calandruccio. *Animali parassiti dell'uomo in Sicilia* . . . » 95

C. Addario. *Lo scollamento della retina curato chirurgicamente* (con due tavole) . . . . . » 137

G. Basile. *Sulla presenza della mannite in un vino da taglio* . . » 153

F. Fichera. *Su di una nuova forma di fondazione nei terreni forti.* » 161

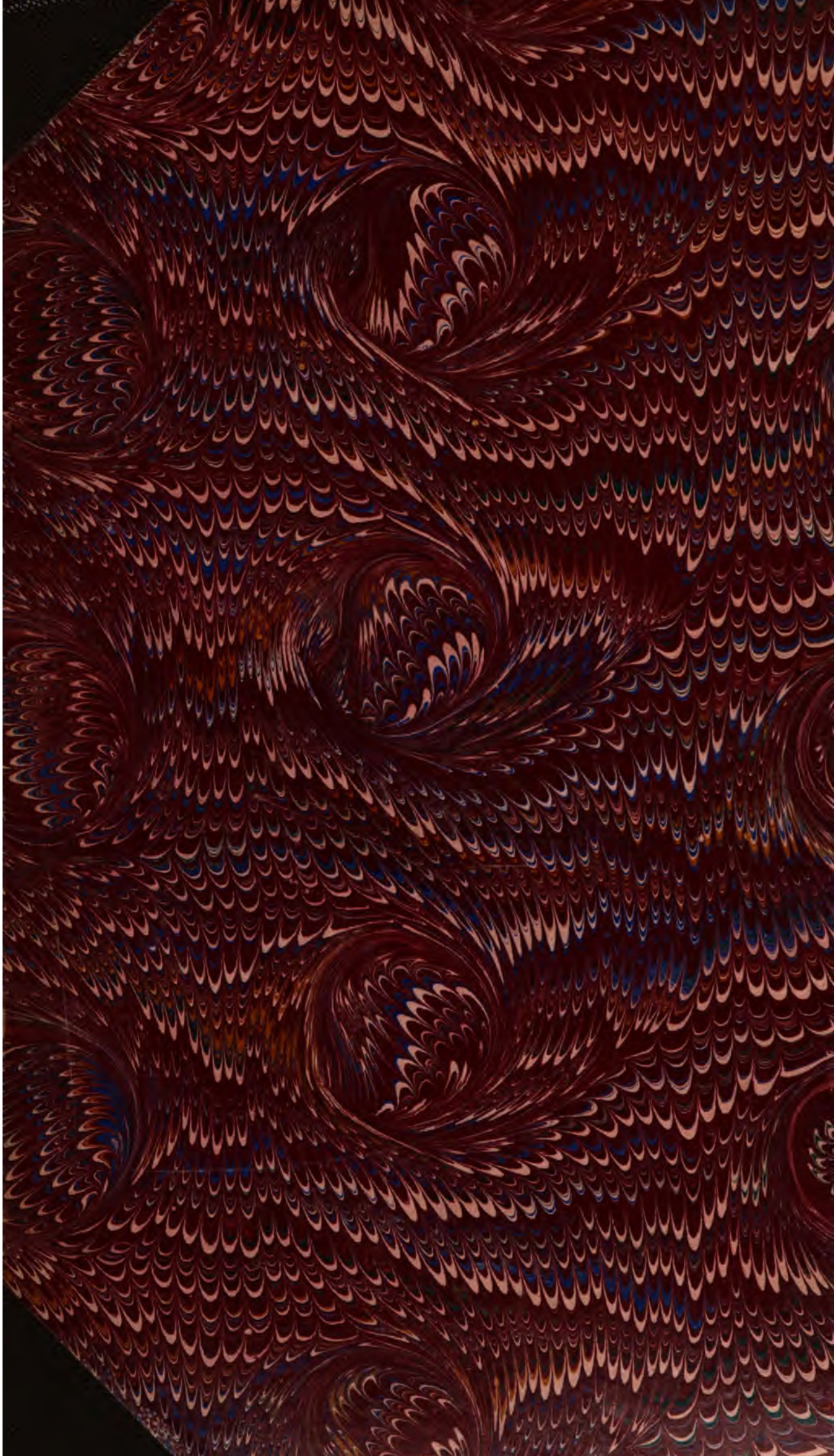
A. Petrone. *Nuovo meccanismo di occlusione delle vene nei monconi di amputazione* (con una tavola) . . . . . » 169

A. Curci. *Funzione dell' ossigeno nei composti e natura dell' azione biologica* . . . . . » 181

O. Silvestri ed S. Arcidiacono. *Etna, Sicilia ed Isole vulcaniche adiacenti, sotto il punto di vista dei fenomeni eruttivi e geodinamici avvenuti durante l'anno 1889* . . . . . » 221

A. Capparelli. *Le terminazioni nervose nella mucosa gastrica* (con una tavola) . . . . . » 253

G. Pennacchietti. *Sugli integrali delle equazioni della dinamica* . » 257

A. Capparelli. *Effetti dell'applicazione agli arti delle fasce di Esmarch sui fenomeni del polso. Applicazioni pratiche nell' asma e nelle malattie di cuore* (con otto figure nel testo) . . . . . » 283

3 2044 093 259 455